

508.684

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KÍR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

1938

WODETZKY JÓZSEF KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI
DETRE LÁSZLÓ és LASSOVSZKY KÁROLY

1. szám

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI
SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

MEGJELENIK NEGYEDÉVENKÉNT

WODETZKY JÓZSEF közreműködésével
szerkeszti
DETRE LÁSZLÓ és LASSOVSZKY KÁROLY

1. évfolyam

1938

1. szám

TARTALOM

WODETZKY JÓZSEF: Előszó.....	I
NEUGEBAUER TIBOR: Az atómmagok mágneses momentumairól	2
LASSOVSKY KÁROLY: A reflektorok melléktükrének és kazettájának helyes megválasztása	15
JELITAI JÓZSEF: Csillagászati eszközök és adatok magyar szerző könyvében 1563-ban	22
DEZSŐ LORÁNT: A Naprendszer mozgása I.....	26
APRÓ KÖZLEMÉNYEK: A múlt év üstökösei. KULIN GYÖRGY. — A Her- mes kisbolygó. K. Gy. — Az Eros kisbolygó fizikai tulajdonságai. TOLMÁR GYULA. — Két új trójai kisbolygó. K. Gy. — Új gyors- mozgású kisbolygó. K. Gy. — ϵ Aurigae. DETRE LÁSZLÓ. — Saját- ságos csillaghalmaz. ABAHÁZI RICHÁRD	36
SZERKESZTŐI ÜZENETEK.....	48

A folyóiratot a Csillagászati szakosztály tagjai tagilletmény gyanánt kapják. Tagdíj 5 pengő. A Szakosztály tagja bárki lehet, ki egyúttal a Természettudományi Társulat tagja.

Nem tagok részére a CSILLAGÁSZATI LAPOK évi előfizetési díja 6 pengő. Az előfizetési díjak a Természettudományi Társulat címére (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. sz.) küldendők.

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

I. évfolyam

1938

I. szám

ELŐSZÓ.

1932-ben, a gazdasági válság következtében, megszűnt a Stella Csillagászati Egyesület STELLA c. folyóirata és a STELLA-ALMANACH. 1933-ban az Egyesület beolvadt a Természettudományi Társulatba és azóta mint annak Csillagászati Szakosztálya folytatja működését.

Most, főleg a Természettudományi Társulat áldozatkészsége folytán, CSILLAGÁSZATI LAPOK címmel új csillagászati folyóirattal lépünk a nyilvánosság elé. A CSILLAGÁSZATI LAPOK célkitűzése lényegesen tágabb, mint a STELLÁÉ volt. Nemcsak a csillagászat haladásáról akarjuk tájékoztatni olvasóinkat, hanem helyet adunk önálló szakeikkeknek és pedig nemcsak a csillagászat, hanem minden rokon tudomány köréből is. A régi STELLA folyóirat kizárólagos népszerű volta miatt nem terjeszkedhetett ki az elméleti csillagászat ama fejezeteire, amelyeknél a matematikai formalizmus elengedhetetlen. A Csillagászati Szakosztály tudományos jellegének megfelelőleg most ilyen tárgyú referáló közleményeket is hozunk. Ezzel hazai tudósainknak akarunk újabb lehetőséget nyújtani kutatásaik és dolgozataik megjelentetésére. Természetes, hogy ezek mellett általános érdekű, közérthető ismertetéseket is fogunk közölni, úgyhogy minden művelt olvasó tudomást szerezhet lapunkból a csillagászat fejlődéséről és újabb vívmányairól.

Minden erőnkkel igyekezni fogunk, hogy új folyóiratunkkal a művelt nagyközönség és a szakkörök megelégedését kiérdemeljük.

Dr. Wodetzky József

a Csillagászati Szakosztály elnöke.

AZ ATÓMMAGOK MÁGNESES MOMENTUMAIRÓL.

Irta: *karai Neugebauer Tibor.*

Jelen munka célja annak a kimutatása, hogy a Schmidt- és Schülertől empirikusan talált törvényszerűség, mely szerint egy páratlan protonnal vagy neutronnal bíró atómmagok mágneses momentuma úgy nyerhető, hogy a kvantummechanikailag számított momentumnak egy egynél kisebb konstans faktoriala való szorzatát ezen momentumból kivonjuk vagy hozzáadjuk, elméletileg minden erőltetés nélkül megmagyarázható, ha tekintetbe vesszük az atómmag fennmaradó részének magasfrekvenciájú paramágneses és diamágneses susceptibilitását. Mindkét effektus a külső elektronburok mágneses momentumának a számításánál jelentéktelenül kicsiny, az atómmagban azonban egészen mások a nagyságrendi viszonyok, amint ez részletesen tárgyalva lesz. A munka első részében a mágneses momentum keletkezésének feltételei a külső elektronburokban és az atómmagban lesznek megbeszélve és egymással összehasonlítva.

Bevezetés. Amint ismeretes, az atómmag körül keringő elektromódtól létesített mágneses momentum a következő képletből számítható ki:

$$\frac{e h}{4 \pi m c} l \dots \dots \dots (1)$$

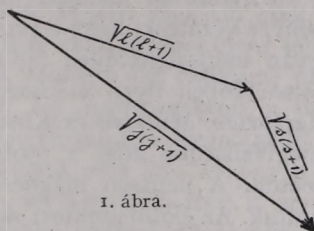
ahol e az elektron töltését, m a tömegét, h a Planck-féle állandót, c a fénysebességet és l a mellékkvantumszámot jelenti. Mivel az utóbbi csak egész szám lehet, azért az elektronpályáktól származó mágneses momentum mindig mint

$$\mu_A = \frac{e h}{4 \pi m c} = 0,917 \cdot 10^{-20} \text{ erg. gauss}^{-1} \dots \dots (2)$$

egésszámmú többszöröse fejezhető ki, mely egységet egy atómmagnetonnal nevezünk.

Hasonlóan az elektronspinnek is, dacára annak, hogy a mechanikai momentumához egy feles kvantumszám tartozik, a mágneses momentuma egy egész magnetonnal egyenlő. A spinnek ezt a meglepő viselkedését csak a Dirac-elmélet tudta megmagyarázni. Mindezek dacára egy atómnak (vagy molekulának) a mágneses momentuma általában mégsem fejezhető ki, mint egy atómmagneton egészszámmú többszöröse, mert Russel—Saunders-kapcsolás esetén a pályához és spinhez tartozó momentumok egymáshoz képest való beállása adja az eredő j kvantumszámot, illetve az említett két vektor ezen eredő körül együtt precessál. (1. ábra.) Az eredő mágneses momentum kiszámítására vetítenünk kell az l mellékkvantumszámhoz és s spinkvantumszámhoz tartozó mágneses momentumokat a j irányára, tekintetbe véve, hogy a spinhez dupla mágneses momentum tarto-

zik. Mivel a kvantummechanika szerint a számításnál egy n kvantumszámot mindig $\sqrt{n(n+1)}$ -gyel kell helyettesítenünk, azért a követ-



1. ábra.

kező eredményt kapjuk egyszerűen a cosinustétel alkalmazásával:

$$\begin{aligned} \mu &= \left\{ l \cos(lj) + 2s \cos(sj) \right\} \frac{eh}{4\pi mc} \\ &= - \left\{ \frac{s(s+1) - l(l+1) - j(j+1)}{2(j+1)} + \right. \\ &\quad \left. + 2 \frac{l(l+1) - s(s+1) - j(j+1)}{2(j+1)} \right\} \frac{eh}{4\pi mc} \\ &= \left\{ 1 + \frac{j(j+1) + s(s+1) - l(l+1)}{2j(j+1)} \right\} j \frac{eh}{4\pi mc} = jg \frac{eh}{4\pi mc} \quad (3) \end{aligned}$$

Tekintve, hogy a kapcsos zárójelben levő kifejezés általában nem egész szám, az atom mágneses momentuma sem fejezhető ki, mint egy magneton egészszámú többszöröse, ez azon esetben lehetséges, ha vagy l , vagy s nullával egyenlő. (3) tulajdonképpen a Landé-féle g formula. Speciális viszonyok még akkor lépnek fel, ha a külső mágneses tér olyan erős lesz, hogy széttepi az l és s közti kapcsolatot (*Paschen—Back-effektus*), ezen kérdéssel azonban itt nem foglalkozunk.

1. §. Az atómmagban levő súlyos részek esetében egészen hasonló viszonyokat várhatnánk. Így a *Dirac*-elmélet alapján egy proton spinjéhez tartozó mágneses momentumnak a következő képletből kellene adódnia:

$$\mu_p = \frac{eh}{4\pi m_p c} = 0,497 \cdot 10^{-23} \text{ erg. gauss}^{-1} \dots \dots \quad (4)$$

ahol m_p a proton tömegét jelenti, vagyis az elektron mágneses momentumának egy 1840-edrészével kellene egyenlőnek lennie, mivel a nevezőben most egy proton tömege áll. Ez az egység a magmagneton

(Kernmagneton). Stern, Frisch és Estermann¹ mérései a Stern—Gerlach-módszer segítségével hidrogénmolekulasugarakon és valamivel később Rabi, Kellogg és Zacharias² mérései hidrogénatomsugarakon arra a meglepő eredményre vezettek, hogy a proton mágneses momentuma megegyezik ugyan nagyságrendileg (4)-gyel, de a numerikus értéke nem. A legutolsó időben ilyen méréseket végeztek még egy új módszerrel Rabi, Zacharias, Millman és Kusch³ hasonló eredményel. A jelenleg legmegbízhatóbb adat a proton mágneses momentumára 2,9 magmagneton. A neutron mágneses momentumát közvetlenül mérni nem tudjuk. Az előbb említett szerzők azonban ugyanazon módszerekkel a deutron mágneses momentumát is mérték, amelyre 0,85 adódott. Ennek folytán, mivel fel kell tennünk, hogy a deutron alapállapota egy triplettállapot, a neutron mágneses momentumára az itt használt egységekben — 2,05 adódik. Bloch⁴ és Schwinger⁵ egy módszert adtak meg ezen számadat helyességének az ellenőrzésére, amelynek az az alapgondolata, hogy a neutronok szórásának mágnesezett vasban különbözőnek kell lennie, aszerint, hogy a mágnesezés iránya parallel vagy antiparallel-e a neutron mágneses momentumának irányával. A kísérletileg igen nehezen megvalósítható méréseket Dunning, Powers és Beyer,⁶ valamint Hoffmann, Livingston és Bethe⁷ végezték el és tényleg arra az eredményre jutottak, hogy a neutron mágneses momentuma körülbelül 2 magmagnetonnal egyenlő, a méréseknél várható effektus azonban olyan csekély, hogy pontos numerikus eredményekről szó sem lehet.

Megemlíjtjük még Wick⁸ hipotesisét annak megmagyarázására, hogy sem a proton, sem a neutron mágneses momentuma nem egy egész magmagneton. Akár a mesterséges, akár a természetes radioaktivitásnál a β sugárzás úgy jön létre, hogy az atómmagban egy neutron átalakul egy protonná, egy elektronná és egy neutrinná. Az utóbbi két részt a mag azután emittálja. Hasonlóan a pozitronsugárzás úgy keletkezik, hogy egy proton átalakul egy neutronná, egy pozitronná és egy neutrinná, a keletkezett könnyű részek ismét emittálva lesznek. Wick szerint a proton mágneses momentuma tulajdonképpen tényleg egy magmagnetonnal lenne egyenlő, de mivel a radioaktív magokban az előbb említett átalakulás mehet végbe,

¹ O. Stern és R. Frisch, Zeitschr. f. Phys. 85, 4, 1933; O. Stern és I. Esterman, Zeitschr. f. Phys. 86, 132, 1933.

² I. I. Rabi, J. Kellogg és J. R. Zacharias, Phys. Rev. 46, 157, 1934.

³ I. I. Rabi, J. R. Zacharias, S. Millman és P. Kusch, Phys. Rev. 53, 318, 1938.

⁴ F. Bloch, Phys. Rev. 50, 259, 1936 és 51, 994, 1937.

⁵ J. G. Schwinger, Phys. Rev. 51, 544, 1937.

⁶ J. R. Dunning, P. N. Powers és H. G. Beyer, Phys. Rev. 51, 51 és 371, 1937.

⁷ J. G. Hoffmann, M. St. Livingston és H. A. Bethe, Phys. Rev. 51, 214, 1937.

⁸ C. Wick, Rend. R. Nat. Accad. Lincei. 21, 170, 1935.

azért feltehető, hogy egy egyedülálló proton is az időnek kis tört-részeiben virtuálisan fel van bontva egy neutronná, egy pozitronná és egy neutrinná. Ez az állapot azonban csak egy igen rövid ideig tarthat, mert energetikai szempontból nem lehet stabil, tekintetbe véve azonban, hogy a pozitron (és elektron) mágneses momentuma 1840-szer akkora, mint egy magmagneton, a proton mért mágneses momentumának megmagyarázására elegendő feltenni, hogy az előbb említett felbomlás az időnek csak igen kicsiny tört-részeiben van megvalósítva. Hasonlóan magyarázható meg a neutron mért mágneses momentuma is, a protonná, elektronná és neutrinná való ideiglenes felbomlás alapján.

Az atómmagok mágneses momentumainak mérése elvileg ugyanúgy vihető végbe, mint az előbb említett mérések a proton és deuteron momentumának meghatározására. Mivel ez a módszer azonban igen nehézkes, azért csak a Li^6 és Li^7 mágneses momentumait mérték ezen módszerrel Fox és Rabi¹ és legújabban egy szintén ezen az elven alapuló új módszerrel az In^{115} mágneses momentumát Millmann, Rabi és Zacharias.² A többi az irodalomban az atómmagok mágneses momentumára vonatkozó adat mind, a spektrumok hiperfinom struktúrájából lett kiszámítva. Ez a módszer ugyan kevésbé pontos, de sokkal könnyebben keresztülvihető. Az atómmagok eddig mért mágneses momentumait az 1. Táblázat tartalmazza. (Lásd köv. oldalon.)

Táblázatunkban i a mechanikai momentumot $\frac{h}{2\pi}$ egységekben,

μ pedig a mágneses momentumot jelenti magmagnetonokban. A tapasztalat szerint olyan magok mechanikai vagy mágneses momentuma, melyekben párosszámú neutron és proton van, mindig nullával egyenlő, azért ezeket a táblázatunkba nem is vettük fel. Amint továbbá látható, a mért mágneses momentumok mind olyan nagyságrendűek, mint a proton és neutron momentumai. Ez a tapasztalat egyben a legfontosabb támasztéka annak a felfogásnak, hogy az atómmagban sem elektronok, sem pozitronok nincsenek, mert hiszen ezek mágneses momentuma három nagyságrenddel nagyobb, mint az előbb említett súlyos részeké, vagyis másszóval annak, hogy a magok csak protonokból és neutronokból vannak felépítve.

2. §. Ezen ismeretek alapján Rose és Bethe³ megkísérelték az atómmagok mágneses momentumait ugyanúgy kiszámítani a proton-

¹ M. Fox és I. Rabi, Phys. Rev. 48, 746, 1935.

² S. Millman, I. I. Rabi és J. R. Zacharias, Phys. Rev. 53, 331 és 384, 1938. A jelen munka korrektúrája alatt jelentek meg I. I. Rabi, S. Millman, P. Kusch és J. R. Zacharias mérései (Phys. Rev. 53, 495, 1938) a Li^6 , Li^7 és F^{19} mágneses momentumaira vonatkozólag, szintén az új módszer alkalmazásával.

³ M. E. Rose és H. A. Bethe, Phys. Rev. 51, 205 és 993, 1937.

I. TÁBLÁZAT.¹

	i	μ		i	μ
Páratlan számú protonból és páros számú neutronból felépített magok.					
${}^1_1\text{H}^1$	$1/2$	2,5	${}^{41}_{41}\text{Nb}^{93}$	$9/2$	3,7
${}^3_3\text{Li}^7$	$3/2$	3,3	${}^{47}_{47}\text{Ag}^{107}$	$1/2$	— 0,1
${}^9_9\text{F}^{19}$	$1/2$	2,63	${}^{47}_{47}\text{Ag}^{109}$	$1/2$	— 0,2
${}^{11}_{11}\text{Na}^{23}$	$3/2$	2,0	${}^{49}_{49}\text{In}^{115}$	$9/2$	6,4
${}^{13}_{13}\text{Al}^{27}$	$5/2$	3,7	${}^{51}_{51}\text{Sb}^{121}$	$5/2$	3,7
${}^{17}_{17}\text{Cl}^{35}$	$5/2?$	< 0,3	${}^{51}_{51}\text{Sb}^{123}$	$7/2$	2,8
${}^{17}_{17}\text{Cl}^{37}$?	< 0,3	${}^{53}_{53}\text{J}^{127}$	$5/2$	3,
${}^{19}_{19}\text{K}^{39}$	$3/2$	0,36	${}^{55}_{55}\text{Cs}^{133}$	$7/2$	2,5
${}^{21}_{21}\text{Sc}^{45}$	$7/2$	4,6	${}^{57}_{57}\text{La}^{139}$	$7/2$	2,8
${}^{27}_{27}\text{Co}^{59}$	$7/2$	2—3	${}^{63}_{63}\text{Eu}^{151}$	$5/2$	3,4
${}^{29}_{29}\text{Cu}^{63}$	$3/2$	2,5	${}^{63}_{63}\text{Eu}^{153}$	$5/2$	1,5
${}^{29}_{29}\text{Cu}^{65}$	$3/2$	2,6	${}^{71}_{71}\text{Yb}^{175}$	$7/2$	2,6
${}^{31}_{31}\text{Ga}^{69}$	$3/2$	2,0	${}^{75}_{75}\text{Re}^{185}$	$5/2$	3,3
${}^{31}_{31}\text{Ga}^{71}$	$3/2$	2,5	${}^{75}_{75}\text{Re}^{187}$	$5/2$	3,3
${}^{33}_{33}\text{As}^{71}$	$3/2$	1,5	${}^{79}_{79}\text{Au}^{197}$	$3/2$	0,2
${}^{35}_{35}\text{Br}^{79}$	$3/2$	2,6	${}^{81}_{81}\text{Tl}^{203}$	$1/2$	1,45
${}^{35}_{35}\text{Br}^{81}$	$3/2$	2,6	${}^{81}_{81}\text{Tl}^{205}$	$1/2$	1,45
${}^{37}_{37}\text{Rb}^{85}$	$5/2$	1,3	${}^{83}_{83}\text{Bi}^{209}$	$9/2$	3,6
${}^{37}_{37}\text{Rb}^{87}$	$3/2$	2,6			
Páros számú protonból és páratlan számú neutronból felépített magok.					
${}^{30}_{30}\text{Zn}^{67}$	$5/2$	0,9	${}^{54}_{54}\text{Xe}^{131}$	$3/2$	— 0,7
${}^{36}_{36}\text{Kr}^{83}$	$9/2$	— 1,0	${}^{56}_{56}\text{Ba}^{135}$	$3/2$	0,9
${}^{38}_{38}\text{Sr}^{87}$	$9/2$	— 1,1	${}^{56}_{56}\text{Ba}^{137}$	$3/2$	0,9
${}^{48}_{48}\text{Cd}^{111}$	$1/2$	— 0,65	${}^{78}_{78}\text{Pt}^{195}$	$1/2$	0,6
${}^{48}_{48}\text{Cd}^{113}$	$1/2$	— 0,65	${}^{80}_{80}\text{Hg}^{199}$	$1/2$	0,5
${}^{50}_{50}\text{Sn}^{115}$	$1/2$	— 0,9	${}^{80}_{80}\text{Hg}^{201}$	$1/2$	0,6
${}^{50}_{50}\text{Sn}^{117}$	$1/2$	— 0,9	${}^{82}_{82}\text{Pb}^{207}$	$1/2$	0,6
${}^{54}_{54}\text{Xe}^{129}$	$1/2$	— 0,8			
Páratlan számú protonból és páratlan számú neutronból felépített magok.					
${}^1_1\text{H}^2$	I	0,85	${}^7_7\text{N}^{14}$	I	$\leq 0,2$
${}^3_3\text{Li}^6$	I	0,85			

¹ A táblázat Th. Schmidt (Zeitschr. f. Phys. 108, 408, 1938) munkájából van véve, kiegészítve egyes újabb adatokkal.

nak és neutronnak pályáihoz és spinjeihez tartozó mágneses momentumaiból, amint ez atómnál az elektronok pályá- és spinmomentumaiból lehetséges. A számítás teljesen analóg módon vihető keresztül, a különbség csak az, hogy az atómmagok esetében két különböző korpuszkula szerepel és azért a formulák kissé bonyolultabbak. Megemlíjtük még, hogy Feenberg és Wigner¹ az atómmagok alapállapotait (könnyebb magok esetében) egy Gauss-féle hibafüggvény alakú vonzó potenciál feltételezésével egész analóg módon számították ki, amint az atómnál az egyes elektronok kvantumállapotaiból építjük fel. Az ő adataik felhasználásával számítottak Rose és Bethe.

Jelölje a pályaimpulzushoz tartozó mágneses momentumot μ_L , akkor

$$\mu_L = C_1^2 \mu_L^{(1)} + C_2^2 \mu_L^{(2)} + \dots \quad (4)$$

ahol C_1, C_2 stb. adják meg, hogy az egyes kvantumállapotok milyen mérvben vesznek részt az egész atómmag hullámfüggvényének felépítésében. A leggyakoribb eset persze az, ha egy állapot játssza a főszerepet, ekkor $C_1^2 = 1$ és a többi C eltűnik. Ha még l_p -vel jelöljük a protonok, l_n -nel a neutronok pályaimpulzusmomentumához tartozó kvantumszámot és az eredőjüket L -l, akkor ismét a cosinustétel alapján egy $\mu_L^{(i)}$ a következőképpen számítható ki:

$$\begin{aligned} \mu_L^{(i)} &= \frac{he}{4\pi m_p c} l_p \cos(l_p L) \\ &= \frac{he}{4\pi m_p c} \frac{L(L+1) + l_p(l_p+1) - l_n(l_n+1)}{2(L+1)} \dots \quad (5) \end{aligned}$$

A neutronnak nem lévén töltése, természetesen nem is létesít a keringése révén mágneses momentumot. Jelöljük a protonspinhez tartozó mágneses momentumot μ_p -vel és a neutronspinhez tartozót μ_n -nel, akkor az egész spinmomentum μ_S egyenlő lesz μ_p -vel, ha a protonok dublett- és a neutronok singlettállapotban vannak, μ_n -nel, ha fordítva, a protonok singlett- és a neutronok dublettállapotban és végül $\mu_p + \mu_n$ -nel, ha úgy a protonok, mint a neutronok dublett- és az egész mag triplettállapotban van és így tovább. Az egész mágneses momentumot az eredő pályá és spin mágneses momentumokból már most ismét a cosinustétel segítségével számítjuk ki, úgyhogy az L és S vektorok irányába mutató momentumokat vetítjük az eredőjüknek (melyet J -vel jelölünk) az irányára. A formulák írásának egyszerűsítése céljából még a következő jelöléseket vezetjük be:

$$g_S S = \mu_S; \quad g_L L = \mu_L \dots \quad (6)$$

¹ E. Feenberg és E. Wigner, Phys. Rev. 51, 95, 1937.

Akkor tehát az eredő mágneses momentum :

$$\begin{aligned}\mu &= g_S S \cos(SJ) + g_L L \cos(LJ) \\ &= - \left\{ g_S \frac{L(L+1) - S(S+1) - J(J+1)}{2(J+1)} + g_L \frac{S(S+1) - L(L+1) - J(J+1)}{2(J+1)} \right\} \\ &= \frac{1}{2} (g_L + g_S) J + (g_S - g_L) \frac{S(S+1) - L(L+1)}{2(J+1)}. \quad \dots\dots (7)\end{aligned}$$

(7)-ből normális multiplettek esetében, tehát ha $J = L - S$

$$\mu = \frac{J}{J+1} [(L+1)g_L - Sg_S] \quad \dots\dots\dots (8)$$

és fordított multiplettek esetében

$$\mu = \mu_L + \mu_S \quad \dots\dots\dots (9)$$

következik. *Rose-* és *Bethe*-nek ezen ő általuk levezetett formulákkal tényleg sikerült egyes könnyű atómmagok mágneses momentumait elég jó egyezésben a tapasztalattal kiszámítani. Az egyezés különösen Li^6 és Li^7 esetében igen jó, amelyekre 0,85 és 3,15 magmagnetont számítottak ki. N^{14} -re ezzel szemben már olyan értéket vezettek le, melyet nehezen lehet a tapasztalattal egyezésben levőnek mondani. Nagyobb atómsúlyú magokra ezen bonyolult számítások már nem alkalmazhatók.

3. §. Egyszerűbb viszonyok lépnek azonban fel nagyobb atómsúlyú anyagoknál is azon magok esetében, amelyek csak egy páratlan protont vagy neutront tartalmaznak. Mivel a tapasztalat szerint páros számú neutront és protont tartalmazó magoknak sem eredő mechanikai, sem mágneses momentumuk sincsen, azért az előbb említett esetekben joggal feltehető, hogy az egész észlelt mágneses momentum a páratlan protontól, illetőleg neutrontól származik. A mágneses momentum kiszámítására szolgáló formulák ezen esetekben, ha még feltesszük, hogy a páratlan részek egy jól definiált energiaállapotban vannak, igen egyszerűek lesznek.

A páratlan neutron esetében egyszerűen

$$\mu = \mu_n, \dots\dots\dots (10)$$

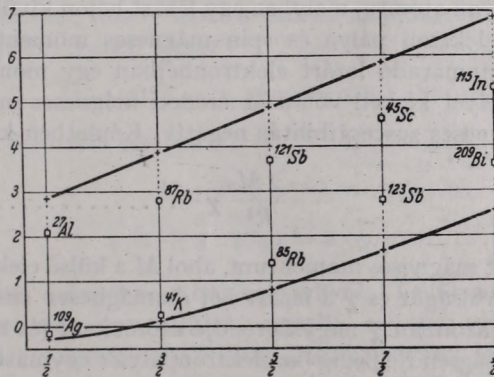
miel a pályaimpulzushoz nem tartozik mágneses momentum. Egy páratlan proton esetében fordított multiplettnél ($j = l + s$) az alapállapotban

$$\mu = \mu_l + \mu_p \dots\dots\dots (11)$$

normális multiplettnél az alapállapotban ($j = l - s$) pedig

$$\mu = \mu_l \frac{(l+1)(2l-1)}{2l+1} - 2\mu_p \frac{l-\frac{1}{2}}{2l+1} \dots\dots (12)$$

Ezen formulákat a rendelkezésre álló kísérleti adatokkal *Schmidt*¹ és *Schüler*² hasonlították össze. Már *Schmidt* is érdekes törvényszerűségeket talált. Páratlan proton esetében, ha az abszcissa tengelyre a mechanikai és az ordinátára a mágneses momentumokat mérte fel, úgy a kapott pontok nagy megközelítéssel két egyenesen feküdtek, de nem egyeztek a fenti formulák segítségével számított adatokkal. *Schüler* még tovább jutott és egy érdekes összefüggést talált szintén egy páratlan protonnal rendelkező magok esetében a számított és mért legnagyobb és legkisebb mágneses momentum között. Szerinte az elméletileg nyert momentum 0,38-szorosát normális multiplettek esetében hozzá kell adni, fordított multiplettek esetében pedig le kell vonni a számítottból, hogy egyezést érjünk el a kísérleti adatokkal. Ezen viszonyok igen jól láthatók az ő munkájából vett 2. ábránkon.



2. ábra. A mechanikai és mágneses momentum összefüggése Schüler összeállításá szerinti. Az abszcisszára a mechanikai, az ordinátára a mágneses momentumok vannak felmérve. A kvantummechanikailag számított momentumok a jelen munkában tárgyalt magasfrekvenciájú tagok nélkül a két kihúzott egyenesen fekszenek.

Egy páratlan neutron esetében a viszonyok még egyszerűbbek. A mért mágneses momentumok mind egy, az abszcisszatengellyel nagyjából párhuzamos egyenesen fekszenek. *Schüler*nek az volt a gondolata, hogy az elméletből nem következő mágneses momentumot valamilyen az atommag megmaradó részének kellene tulajdonítani. Ennek

¹ Th. Schmidt, Zeitschr. f. Phys. 106, 358, 1937.

² H. Schüler, Zeitschr. f. Phys. 107, 12, 1937.

természetesen igen nagy nehézsége az, hogy a már párosszámú protonból és neutronból felépített visszamaradó magrésznek nincsen mechanikai momentuma. Egy hasonló magyarázatot kíséreltek meg *Dancoff* és *Morisson*¹ is, amennyiben egy rotációt tulajdonítottak az előbb említett fennmaradó magrésznek.

4. §. Jelen munka célja annak a kimutatása, hogy minden új hipotézis nélkül tisztára eddigi ismereteinkkel is meg lehet magyarázni az atómmagok mágneses momentumának az említett anomális viselkedését, ha tekintetbe vesszük, hogy egyes olyan tagok, amelyek az atom külső elektroburkának tárgyalása esetében olyan kicsinyek, hogy semilyen jelenség elméletében sem kell őket tekintetbe venni, az atómmagok esetében ugyanolyan nagyságrendűekké válhatnak, mint a (10), (11) és (12)-ből következő momentumok és azért minden erőltetés nélkül megmagyarázzák a *Schüler* és *Schmidt*-től talált törvényszerűségeket.

Elsősorban vegyük tekintetbe a diamágneses susceptibilitást. Már az elektronburok mágneses momentumának a számításánál is azt gondolhatnók, hogy ezt is tekintetbe kellene venni. Mert gondoljunk pl. egy olyan atómra, melyben egy lezárt héjon kívül egy elektron kering. Ezen elektron pálya és spin mágneses momentumától származó tér a fennmaradó lezárt elektronhéjban egy momentumot fog indukálni, amelyet ki kell vonni az eredeti mágneses momentumból, mert a diamágneses susceptibilitás negatív. Képletben kifejezve

$$\frac{2M}{R^3} \chi \dots\dots\dots (13)$$

lesz az indukált mágneses momentum, ahol M a külső elektron momentumát, R a távolságot és χ a lezárt héj diamágneses susceptibilitását jelenti. Mivel azonban χ nagyságrendje atómnaknál (és molekuláknál) 10^{-29} , R nagyságrendje pedig (az elektronpályák egymástól való távolsága) 10^{-8} cm, tehát a faktor, amellyel (13)-ban M szorozva lesz, a legjobb esetben is csak 10^{-4} vagy 10^{-5} nagyságrendű lehet, vagyis ezen effektus teljesen elhanyagolható.

Az atómmagok belsejében azonban a viszonyok egészen mások. A diamágneses susceptibilitás teljes analógiában a keringő elektronok esetéhez² itt a következőképen írható:

$$\chi_{Mag} = -\frac{e^2}{6m_p c^2} \sum r^2 \dots\dots\dots (14)$$

¹ S. M. Dancoff és P. Morisson, Phys. Rev. 53, 211, 1938.

² Pl. E. Stoner, Magnetism and Matter. Methuen and Co. London, 1934. 107. oldal.

ahol e ismét az elemi töltést és m_p egy proton tömegét jelenti. $\sum r^2$ középvértékének a summáját jelenti az összes proton pályájára vonatkozólag. Hasonlóan tehát (13)-hoz, ha egy proton, melynek mágneses momentuma M -mel egyenlő, van egy lezárt héjon kívül, ebben egy

$$-M \frac{2}{r^3} \frac{e^2}{6 m_p c^2} \sum r^2 \dots\dots\dots (15)$$

nagyságú diamágneses momentumot indukál. Tekintetbe véve, tehát hogy a protonok egymástól való távolsága az atommagban 10^{-13} cm nagyságrendű, az elemi konstansok ismert értékének behelyettesítésével (15)-re a következő eredményt kapjuk:

$$-M \cdot 0,51 \cdot 10^{-3} n, \dots\dots\dots (16)$$

ahol n a magban levő protonok számát jelenti. Ez az indukált momentum még nagyobb lesz, ha az előbb említett *Wick*-hipotézist vesszük tekintetbe, mert eszerint egy proton a következőképpen bomlik fel:

$$P \rightarrow N + e^+ + n \dots\dots\dots (17)$$

ahol N egy neutront és n egy neutrint jelent. Jelöljük a másodpercrek azon törtrészét, amely alatt a proton az említett felbomlott állapotban van jelen, x -szel, akkor

$$(1 - x) \cdot 1 + x \cdot 1840 = 2,9. \dots\dots\dots (18)$$

Hasonlóan a neutron esetében:

$$N \rightarrow P + e^- + n \dots\dots\dots (19)$$

és $x \cdot 1 + x \cdot 1840 = 2,05. \dots\dots\dots (20)$

(18) és (20)-ból x kereken 0,001-nek adódik. Tehát a *Wick*-hipotézis szerint a protonok úgy hatnak, mintha egyrészt maga a proton, másrészt az egy ezredrésznyi ideig létező elektron létesítené a diamágneses susceptibilitást. Mivel az utóbbi elektronok esetében

$$\chi_{el} = -\frac{e^2}{6 m_e c^2} \overline{r^2}, \dots\dots\dots (21)$$

tehát az elektrontömeg a nevezőben áll, az indukált momentum 1840-szer akkora, mint a protoné. Végeredményben tehát a *Wick*-hipotézis értelmében a protontól létesített momentumot még kereken hárommal kell szorozni. Hasonlóan a neutron felbomlásánál az egy ezredrésznyi ideig létező proton hatása elhanyagolható, az elektroné azonban nem és az előbbi okoskodás alapján egy kétszerakkora diamágneses momentumot létesít, mint egy felbomlatlan proton. Ha tehát a protonok és neutronok száma a magban körülbelül egyenlő

és N -nel az összes súlyos rész számát jelöljük, akkor (16) helyett a következő eredményt:

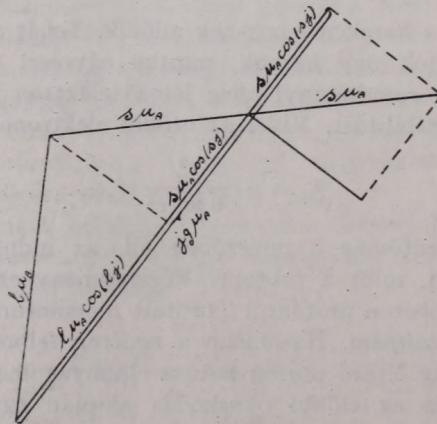
$$-M \cdot 0,51 \cdot 2,5 N \cdot 10^{-3} \dots \dots \dots (22a)$$

kapjuk. Közepes atomsúlyú anyagoknál $N \cdot 10^2$ nagyságrendű. Láthatjuk tehát, hogy végül M faktora olyan nagyságrendű lesz, hogy meg tudja magyarázni a *Schüertől* fordított multipletteknél talált törvényszerűséget, mely szerint

$$\mu = M (1 - 0,38) \dots \dots \dots (22b)$$

különösen ha még tekintetbe vesszük, hogy (14)-ben \bar{r}^2 számításánál mi r helyébe két proton egymástól való távolságát, tehát 10^{-13} cm-t tettünk be, viszont az egész atommag dimenziója 10^{-12} cm és valószínű, hogy sok proton pályája ilyen nagyságrendű lesz, megbecsülésünk tehát még túl kicsiny.

5. §. Egy másik ilyen effektus, amelyet az atom külső elektronburka esetében annak kicsiny volta miatt nem kell tekintetbe venni, a következő: A pálya és a spin eredő mágneses momentumának számításánál az l és s irányában fellépő mágneses momentumokat vetítjük az eredő j irányába, az eredmény az atom észlelhető konstans mágneses momentuma. Ha azonban azt nézzük, hogy a forgástengely tehát a j irányára merőlegesen nem marad-e a mágneses momentumnak egy komponense, könnyen beláthatjuk, hogy ez tényleg így is van, mert dacára, hogy az l , az s és a j vektorok egy zárt háromszöget képeznek, mivel az s -hez dupla mágneses momentum tartozik, ennek a j -tengelyre merőleges irányban vett vetülete nem tűnik el. (3. ábra.)



3. ábra. A magasfrekvenciájú paramágneses susceptibilitás keletkezése. A spin mágneses momentumának a j tengelyre merőleges komponense nem tűnik el teljesen.

Természetesen ez a momentum a gyors forgás miatt kiközepelődik, de mágneses térben, mivel a momentumnak a térirányhoz parallel való beállása energetikailag kedvezőbb, a momentum huzamosabb ideig lesz ebben, mint az ellenkező irányban található, tehát mágneses polarizálhatóság lép fel, melyet magasfrekvenciájú paramágneses polarizálhatóságnak nevezünk.

A kvantummechanika szerint egy erőterben fellépő perturbációs energia második közelítésben a következőképpen írható:

$$W_2 = \sum_{n'} \frac{|P_z(n' n)|^2}{h \nu(n' n)} F^2 \dots \dots \dots (23)$$

ahol F az erőter intenzitását, $p(n' n)$ és $\nu(n' n)$ pedig az $n' \rightarrow n$ kvantumugráshoz tartozó momentumot és frekvenciát jelentik. A mi esetünkben F helyébe a mágneses térintenzitást és $p(n' n)$ helyébe az említett kvantumugrásnál fellépő mágneses momentumot, tehát $m(n' n)$ -t kell tennünk. Mindezek alapján a fellépő paramágneses susceptibilitás a következő lesz:

$$\chi = 2 \sum_{n'} \frac{|m_z(n' n)|^2}{h \nu(n' n)} = \frac{2}{3} \sum_{n'} \frac{|m(n' n)|^2}{h \nu(n' n)} \dots \dots \dots (24)$$

(24)-et egy ismert matrixelméleti összefüggés alapján még a következőképpen is írhatjuk, ha a nevezőben egy középértéket, $\overline{h\nu}$ -t vezetünk be:

$$\chi = \frac{2}{3} \frac{m_0^2(n n)}{\overline{h \nu}} \dots \dots \dots (25)$$

végül tehát az indukált mágneses momentum:

$$\mu = \frac{4}{3} \frac{M}{r^3} \frac{m_0^2(n n)}{\overline{h \nu}} \dots \dots \dots (26)$$

lesz, ahol M ismét egy külső elektron vagy proton mágneses momentumát jelenti. (26) nagyságrendjének megbecsülésére tekintetbe kell vennünk, hogy m_0 nagyságrendje

$$\frac{e h}{4 \pi m c} n \dots \dots \dots (27)$$

ahol n egy kvantumszámnagyságrendű mennyiség. Tehát μ nagyságrendje:

$$\mu \propto M \cdot \left(\frac{2}{r^3} \frac{e^2 h^2 n^2}{24 \pi^2 m^2 c^2 \overline{h \nu}} \right) \dots \dots \dots (28)$$

Gömbszimmetrikus atomok esetében az 1S állapotban könnyen igazolható, hogy ez a magasfrekvenciájú paramágneses susceptibilitás tel-

jesen eltűnik, molekuláknál azonban, ahol az erőter már nem centrális szimmetriájú, nem tűnik el még az 1Σ állapotban sem. Hasonló okokból tehát atómmagoknál sem tűnhet el, mert ezek esetében egy szigorúan centrális erőterről természetesen szó sem lehet, hanem, éppen ellenkezőleg, a részek körülbelül egyenlő erővel vonzzák egymást. Atómok, illetőleg molekulák elektronburka esetében ismét könnyen igazolható, hogy a (28)-ból származó momentum jelentéktelenül kicsiny. Tegyük be ennek igazolására m helyébe az elektron tömegét, r helyébe 10^{-8} cm-t és $h\nu$ helyébe egy elektronvoltot, akkor azt kapjuk, hogy (28)-ban a zárójeles kifejezés 10^{-4} nagyságrendű, tehát csak ilyen mérvben tudná egy elektron mágneses momentumát a fennmaradó elektronok rendszerének magasfrekvenciájú paramágneses polarizálhatósága megváltoztatni. Ez természetesen teljesen jelentéktelen.

Atómmagok esetében m helyébe egy proton tömegét, r helyébe 10^{-13} cm-t és $h\nu$ helyébe $0,1 \cdot 10^6$ elektronvoltot helyettesítünk be. A számításokat elvégezve, (28)-ból következik:

$$\mu \propto M \cdot 0,21 n^2 \dots\dots\dots (29)$$

Tekintetbe kell azonban még vennünk, hogy egy protonnál a spin mágneses momentuma nem kétszeres, hanem 5,8-szeres, neutronok esetében pedig egyáltalában csak a spinnek van mágneses momentuma, tehát az itt tárgyalt effektus relative még sokkal nagyobb lesz, mint elektronok esetében. Azonkívül (29) tulajdonképpen csak egy ilyen vektorösszeadásra vonatkozik, míg az atómmag belsejében erre több eset lehetséges és ezek számával még szorozni kellene (29)-et. Láthatjuk tehát, hogy a *Schütertől* fordított multiplettek esetében talált törvényszerűséget

$$\mu = M (1 + 0,38) \dots\dots\dots (30)$$

az itt tárgyalt atómmagban fellépő magasfrekvenciájú paramágneses susceptibilitás nagyságrendileg teljesen megmagyarázza. Egész hasonlóan magyarázhatók meg az egy páratlan neutron esetében felfedezett empirikus törvényszerűségek is. Természetesen mindig úgy kell gondolnunk a dolgot, hogy azon esetekben, melyekben a talált extra mágneses momentum negatív, a diamágneses, míg ha pozitív, a magasfrekvenciájú paramágneses momentum a túlnyomó az atómmagban.

Rose és Bethe eredményeinek a tapasztalattal való jó egyezését az itt levezetett eredmények nem rontják el, mert mind a két megbeszélte effektus a magot felépítő kevésszámú rész esetén jelentéktelenné válik.

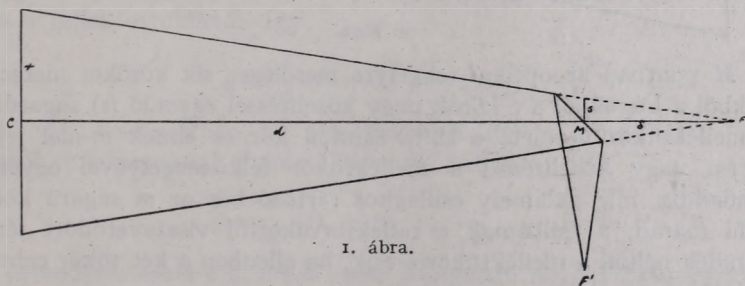
Budapest, Tud. Egyetemi Elméleti Fizikai Intézet. 1938 március.

A REFLEKTOROK MELLÉKTÜKRÉNEK ÉS KAZETTÁJÁNAK HELYES MEGVÁLASZTÁSA.

Irta: Lassovszky Károly.

A csillagászati műszerekről szóló munkákban sok mindent olvashatunk a reflektorokról, de egy igen fontos dologra nézve, nevezetesen, miként válasszuk meg a melléktükör és a kazetta méreteit, hasztalan keresünk útbaigazítást. Az optikai gyárak többnyire a rendelő utasításai szerint járnak el, ezek az utasítások azonban nem mindig szerencsések, mert a rendelő olykor nem számol azokkal a hátrányokkal, melyek a melléktükör és a kazetta méreteinek jól meg nem fontolt megválasztásából származhatnak.

Különösen az amatőrészlelők és tükörkészítők esnek gyakran abba a hibába, hogy a melléktüköröt túlkicsinynek méretezik. Ezt nyilván abból az elgondolásból teszik, hogy csökkentsék azt a fényvesztést, mely onnan ered, hogy a melléktükör az égről jövő sugarak egyrészét elfogja. Pedig ha a melléktükör átmérője¹ egy-negyede a nagy tükör átmérőjének, akkor is a távcsőbe kerülő fénynek mindössze $\frac{1}{16}$ része vész kárba, ami magnitúdóban csupán 0.08 veszteséget jelent. $\frac{1}{3}$ átmérő esetén is a fényvesztés csak 0^m.12.

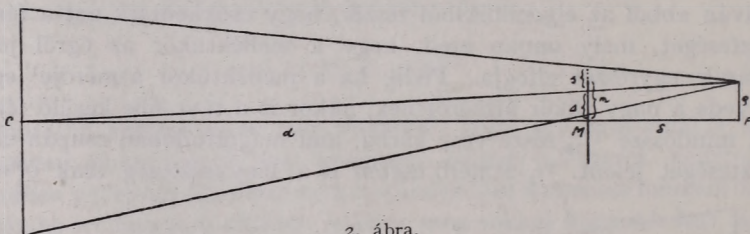


Legyen C a reflektortükör középpontja (l. 1. ábra), r a sugara, CF az optikai tengelye és F a gyújtópontja. Az optikai tengely M pontjában elhelyezett melléktükör a sugarakat F pont helyett az F' pontban egyesíti. Itt van elhelyezve a szemlencse vagy a fényképlemez. Ez a Newton-rendszerű reflektor elve s e helyen csak ezzel fogunk foglalkozni. A melléktükör síkja ellipszist metsz ki abból a kúpból, melynek alapja a reflektortükör és csúcsa F. Az ellipszis félkistengelye nagy közelítéssel ama kör sugarával (s) egyenlő, mely kör a kúpnak és az M pontban az optikai tengelyre merőlegesen álló síknak a metszéséből áll elő. A szóbanforgó ellipszis a melléktükör nagyságá-

¹ Az optikai tengelyre 45° szög alatt álló melléktükör rendesen ellipszissalakú. A melléktükör átmérőjén itt és a következőkben ez ellipszis kistengelyét értem.

nak legsó határának tekinthető. Ennél kisebb melléktükör alkalmazása esetén a reflektortükörről visszaverődő sugaraknak csak egy része jut az F' -ben lévő okulárba vagy lemezre. Sőt minimális nagyságú esetén is csupán az optikai tengely irányába eső csillag képe jut megfogytatkozás nélkül a lemezre és minél távolabb van valamelyik csillag az optikai tengelytől, vagy másképpen kifejezve, minél távolabb van valamelyik csillag képe a lemez közepétől (lemez közepén azt a helyet értve, ahol az optikai tengely átmegy a lemezen), annál nagyobb a fényvesztés. Ennek elkerülése végett növeljük a melléktükör méreteit, persze nem korlátlanul, mert akkor meg a távcsőbe bekerülő és a reflektortükörről eső fényből fognánk el túl sokat.

Minden egyes csillaghoz egy fénykúpot képzelhetünk, melynek alapja a reflektortükör és csúcsa (ha eltekintünk a melléktükörön végbemenő visszaverődéstől) a csillag képe a gyújtósíkban. Az egyes csillagképek távolsága az optikai tengelytől e síkban legyen ρ . (2. ábra.)



2. ábra.

Az M pontban az optikai tengelyre merőleges sík köröket metsz ki ezekből a kúpokból s e körök nagy közelítéssel egyenlő (s) sugarúak. A melléktükör vetülete e síkra szintén kör és ennek m -mel jelölt sugara nagy közelítéssel a melléktükör félkistengelyével egyenlő. Mindaddig, míg valamely csillaghoz tartozó kör az m sugarú körön belül marad, a csillagnak a reflektortükörről visszaverődött fénye maradék nélkül a melléktükörről esik, ha ellenben a két tükör centrumainak Δ távolsága

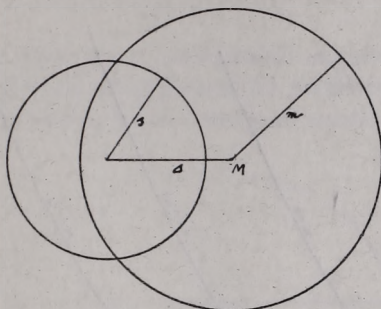
$$\Delta > m - s, \dots\dots\dots (I)$$

akkor fényvesztés áll elő.

Ha ezt a fényvesztést ki akarjuk számítani, akkor oly feladat előtt állunk, mely teljesen a fotometriai kettőscsillagok komponenseinek a fődésére emlékeztet, azzal a különbséggel, hogy itt a két korong fődésén kívüli területek jelentenek fényvesztést. (3. ábra.) Ha a fődött terület fényességét egyenletesnek tételezzük fel, akkor e terület nagysága a melléktükörről eső mennyiség mértéke. Jelöljük ezt — egységül az s sugarú kör területét véve — α -val. A két korong közép-pontjának a távolsága a következő képlettel fejezhető ki:

$$\Delta = m + s \cdot \phi(s/m, \alpha), \dots\dots\dots (2)$$

ahol p a Russell által bevezetett függvény (Ap J. 35. 333). Bennünket az érdekel, hogy a lemez különböző részeiben, vagyis a középponttól bizonyos ϱ távolságban mekkora a csillag fényvesztése,



3. ábra.

mégpedig magnitúdóban kifejezve.¹ A Δ és ϱ között azonban a következő egyszerű reláció áll fenn (l. 2. ábra):

$$\varrho = \frac{f}{d} \Delta, \dots\dots\dots (3)$$

ahol $f = CF$, vagyis a gyújtótávolság, d pedig a melléktükör távolsága a reflektortükörtől. Így

$$\varrho = \frac{f}{d} (m + s \cdot p). \dots\dots\dots (4)$$

Abban az esetben, ha a melléktükör sugara mindössze s (ami amatőr reflektoroknál olykor előfordul), akkor

$$\varrho = \frac{f}{d} s (1 + p). \dots\dots\dots (5)$$

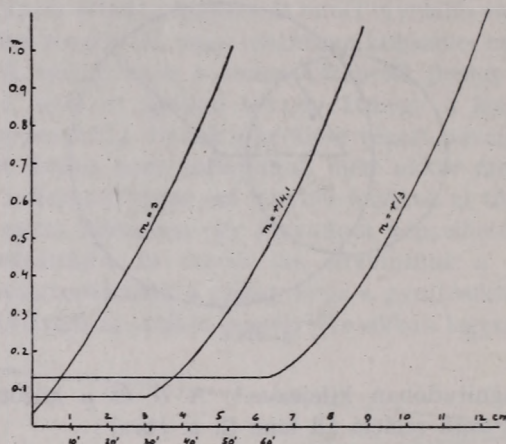
Ily berendezés esetére a lemez szélei irányában növekvő fénycsökkenést legjobban példával szemléltethetjük. A svábhegyi reflektortükör sugara 60 cm, gyújtótávolsága 360 cm és a melléktükör távolsága a gyújtóponttól $\delta = 56$ cm. Ebben az esetben, miután (l. 1. ábra)

$$s = \delta \frac{r}{f}, \dots\dots\dots (6)$$

$s = 4.67$ cm. Ilyen kis tükör alkalmazása esetén a centrális csillagnál az a fényvesztés, mely onnan ered, hogy a melléktükör a távcsőbe jutó fény egy részét elfogja, mindössze 0.03 volna ugyan, a centrum-

¹ Itt eltekintünk a lemez különböző részeiben fellépő ama fényességeltérésektől, melyek látmezőkorrekció néven ismeretesek s melyek részben onnan erednek, hogy a gyújtófelület tulajdonképpen nem sík s így nem esik össze a lemez síkjával.

tól távolodva azonban rohamosan nő az a fényveszteség. A fényveszteség növekedését, amint ez a (6) formula felhasználásával adódik, a 4. ábra balszélső görbéje szemlélteti. Láthatjuk, hogy a centrum-



4. ábra.

tól 7 mm távolságban már akkora a fényveszteség, mint egy $m = r/3$ (vagyis egy 10 cm) sugarú melléktükör alkalmazása esetén, 3 cm távolságban pedig már $0^m \cdot 5$, 5.4 cm távolságban 1^m a veszteség, 11 cm távolságban meg, amint az a számításból adódik, már semmi fény sem kerül a melléktükörről a lemezre.

Ha a melléktükör nagyságát növeljük, az (1) formula szerint mindaddig nincs fényveszteség, amíg $\Delta \leq m - s$, vagy a (3) szerint,

amíg $\varrho \leq \frac{f}{d} (m - s) = \frac{f m - \delta r}{d}$. A lemezen tehát a

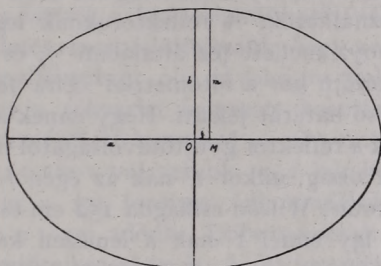
$$k = \frac{f m - \delta r}{d} \dots \dots \dots (7)$$

sugáron belüli területben, melyet a következőkben *kifogástalan terület*-nek fogok nevezni, nincs fényveszteség. $m = s$ esetén a kifogástalan terület egy ponttá zsugorodik össze. Ha pl. a svábhegyi reflektornál egy 10 cm sugarú melléktükört tételezünk fel (ami tehát a reflektortükör egyharmada), akkor a kifogástalan terület sugarára $k = 6.31$ cm adódik. E körön kívül a fényveszteség úgy növekszik, amint azt a 4. ábra jobbszélső görbéje szemlélteti. Alul az abszcisszatengely mentén azt is leolvashatjuk, hogy a lemezen cm-ben kifejezett távolságoknak az égen mekkora szögtávolságok felelnek meg.

Ha fordítva, előbb a kifogástalan terület nagyságában állapodunk meg, akkor a melléktükör sugara

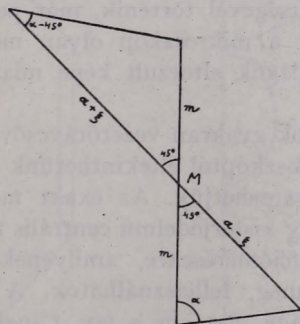
$$m = \frac{d k + \delta r}{f} \dots \dots \dots (8)$$

kell, hogy legyen. Amit itt a melléktükör sugarán értünk, az, mint tudjuk, nagy közelítéssel az ellipsziszalakú melléktükör kistengelyével egyenlő. Állapítsuk azonban meg pontosan ennek a tükörnek a mére-



5. ábra.

teit. Az 1. ábrából is kitetszik, hogy az optikai tengely M pontja nem esik össze az ellipszis O középpontjával (5. ábra), hanem attól



6. ábra.

bizonyos ξ távolságra van. Erre a ξ távolságra geometriai elgondolással (l. 6. ábra) a következő kifejezést vezethetjük le:

$$\xi = -\frac{m}{\sqrt{2}} \operatorname{tg} 2 \alpha, \dots \dots \dots (9)$$

ahol

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{f}{r-k}.$$

Az ellipszis félnagy- és félkistengelyeire nézve pedig

$$a = -m \sqrt{2} \frac{\sin^2 2\alpha}{\cos 2\alpha}, \quad b = \frac{a}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots (10)$$

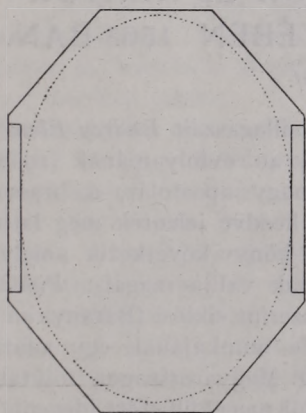
Nem szabad megfeledkezni róla, hogy a kifogástalan területen belül is nem egyforma a fényesség a már említett látmező-effektus miatt. A lemez centrumától távolodva, a csillagok elvesztik pontszerű képüket, eltorzulnak s bizonyos távolságban exakt mérése szempontjából fel nem használhatók. A reflektoroknak leggyakrabban használatos nyílászarány mellett (ez általában $\frac{1}{4}$ és $\frac{1}{6}$ között szokott változni) 1° átmérőjű kör a fotometriai célra felhasználható területnek messze a felső határát jelenti. Hogy ennek a lemezen mekkora terület felel meg, az a reflektor gyújtótávolságától függ. Ha f a cm-ben megadott gyújtótávolság, akkor 1° -nak az égen $f/57.3$ cm felel meg a lemezen. Pl. a Mount Wilson-csillagda 152 cm-es reflektora 760 cm gyújtótávolságú s így ennél 1° -nak a lemezen kereken 13 cm felel meg. Azonban mindössze 9×9 cm nagyságú lemezt használnak, ami kereken $40' \times 40'$ látmezőnek felel meg. (A kezdetben használt és 16.5×21.6 cm nagyságú lemez befogadására alkalmas kazettát rövidesen leszerelték.) Nagy reflektorok vezetése ugyanis nem vezetőtávcsővel, hanem a kazetta szélei mellé szerelt egy vagy esetleg két vezetőkroszkóp segítségével történik, már pedig ha a kazetta túl van méretezve, akkor a mikroszkóp olyan messze esik az optikai tengelytől, ahol a csillagok eltorzult képe miatt már nagyon bajos a vezetés.

Kisebb reflektorok gyakran vezetőtávcsővel is el vannak látva. Ilyenkor a vezetőkroszkóptól eltekinthetünk és a lemezt a kelletnél nagyobbra is méretezhetjük. Az exakt mérések szempontjából tekintetbejövő aránylag kisterjedelmű centrális területen kívüli részek ugyanis durvább pozíciómérésekre, amilyeneket pl. kisbolygók és üstökösök kívánnak meg, felhasználhatók. A svábhegyi 60 cm-es reflektor gyújtótávolsága 360 cm s így 1° -nak a lemezen kereken 6 cm felel meg. Ezzel szemben a használt kazetta 9×12 cm nagyságú lemezekre készült, tehát exakt mérési lehetőségek szempontjából túl van méretezve, ami csak azért engedhető meg, mivel a reflektor vezetőtávcsővel is van ellátva.

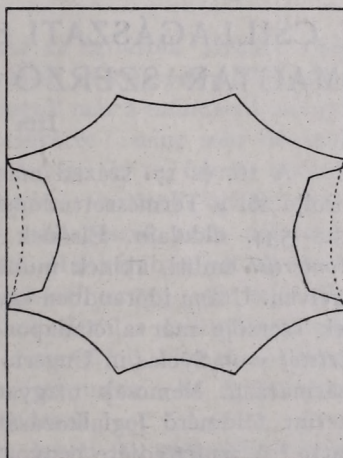
Ami most a melléktükröt illeti, azt úgy kell méretezni, hogy az exakt mérésre szánt terület föltétlen kifogástalan terület is legyen. Ajánlatos azonban az utóbbit ennél nagyobbnak venni, mert csak előnyös, ha a lemez többi részein is elejét vesszük az erős fénycsökkenésnek, sőt célszerű, ha a vezetőkroszkóp is a kifogástalan területbe esik. Ez majdnem mindig elérhető, ha a melléktükrő átmérője

(értve ezen a kistengelyét) a reflektortükröt egyharmada és ha a kazetta nincs túlméretezve.

Példa gyanánt vegyünk egy reflektortükröt, melynek átmérője 46,7 cm, gyújtótávolsága 247,5 cm (a nyílásviszony tehát $\frac{1}{5,3}$). A megadott gyújtótávolság mellett 1° -nak a lemezen 4,32 cm felelne meg s így ha akkora látmezőre tartunk igényt, amekkorával a Mount Wilson-csillagda 152 cm-es reflektoránál használt 9×9 cm-es lemez rendelkezik, akkor erre elégséges volna egy 3×3 cm-es lemez. Kezelhetőség szempontjából azonban ez túlkicsiny méret. A $4,5 \times 6$ cm nagyság választása látszik a legkiegítőbbnek, ennél nagyobb méret azonban nem ajánlatos, mert feltételezzük, hogy a vezetés mikroszkóppal történik. A melléktükröt oly távolságra helyezzük (legyen pl. $d = 209$ cm), hogy a fókuszba helyezett kazetta a távcsőtubeuson kívül essék s jól hozzáférhető legyen ($\delta = 38,5$ cm). Ha most a melléktükröt átmérőjéül 15 cm-t választunk, ami kereken a reflektortükröt egyharmada, akkor a (7) formula felhasználásával a kifogástalan terület átmérőjére 9,1 cm adódik. Ebbe nemcsak az egész lemez fér bele, hanem a vezetőkör is. A (9) formulával azt is kiszámít-



7. ábra.



8. ábra.

hatjuk, hogy az ellipszis középpontja mily távolra esik az optikai tengelytől. Így adódik, hogy $\xi = 0,81$ cm, a két tengelyre pedig a (10) formula felhasználásával $2a = 21,34$ cm, $2b = 15,04$ cm. Mint látjuk, a kistengely nagysága alig tér el a melléktükröt átmérőjétől s így nem követtünk el nagy hibát, ha a kettőt olykor egyformának tekintettük.

A svábhegyi reflektornál egy $m = r/3 = 10$ cm sugarú mellék-

tükör mellett a kifogástalan terület sugara 6.3 cm volna, amikor is a 9×12 cm-es lemeznek majdnem minden része a kifogástalan területbe esnék bele. E területen kívül a fényesség csökkenését a 4. ábra jobbszélső görbéje szemlélteti. A valóságban a tükör egy hosszúkás nyolcszögű idom (7. ábra), amelybe berajzolható legnagyobb ellipszis nagy- és kistengelye 10.31, illetve 7.27 cm. Ez utóbbi tekinthető a melléktükör tényleges sugarának, mely tehát a reflektortükörnek $\frac{1}{4.1}$ része. A kifogástalan terület sugara 3.06 cm, ami kerekén $\frac{1}{2}^\circ$ -nak felel meg (a távolabbi részekben a fénycsökkenést a 4. ábra középső görbéje mutatja, feltéve, hogy a tükör alakja ellipszis volna). Mivel a melléktükör alakja olyan, amint azt a 7. ábra mutatja, a kifogástalan terület valójában nem kör, hanem az a sajátos idom, melyet a 8. ábra tüntet fel (a két erős betüremlés a bal- és a jobboldalon a tükröt tartó két lemeztől ered). Végeredményben azt állapíthatjuk meg, hogy az exakt mérés szempontjából a melléktükör éppen elégséges, de azért nagyobb is lehetne, különösen mikor a kazetta oly nagyra van méretezve.

CSILLAGÁSZATI ESZKÖZÖK ÉS ADATOK MAGYAR SZERZŐ KÖNYVÉBEN 1563-BAN.

Irta: Jelitai József.

A 16. és 17. század magyarországi csillagászait *Endrey Elemér* sorolja föl a Természettudományi Közlöny 40. évfolyamának (1908) 532—534. oldalain. Elsőnek a századok nagy apostolát, a brassói *Honterust* említi, akinek munkái 1520-tól kezdve jelentek meg latin nyelven. Utána időrendben egy németül írt könyv következik, amelynek szerzője már a címlapon is magyarnak vallja magát: *Pühler Kristóf* «von Syclas in Ungern». *Szinnyei*¹ szerint siklósi (Baranya m.) származású. Nemcsak magyar eredetű, de munkájának egy adata szerint földmérő foglalkozását is egyideig Magyarországon folytathatta.² A szülőföldjére benyomuló török elől menekülhetett idegenbe. Személyére indított kutatásom — Bécs, Dillingen, München, Passau, Siklós — eddig legnagyobb részében eredménytelen. Csak a bécsi egyetem levéltára értesített, hogy «*Christofforus Puechler de Ziklas*» néven iktatták be 1517 aug. 5-én a kar anyakönyvébe: *Matricula facultatis artium*, Band 1, Folio 103. Neve az 1517. év első rektorsága alatt az egyetem anyakönyvében: Band 3, Folio 118^V is előfordul

¹ Szinnyei József: Magyar írók. 11. 283. Magyarország természettudományi és matematikai könyvészete. 618.

² Geodéziai Közlöny. 13. évf. 1937. 165—170.

«Christ. Puchler de Sikkhas» alakban, a déliek: Australes közt. Ha 17 éves korában iratkozott be a bécsi egyetemre 1517-ben, akkor 61 éves volt 1561-ben, amikor könyve előszavát írta a passauai egyházmegyéhez tartozó, Szent Miklósról elnevezett ágostonrendi kolostorban (Augustinerchorherrenstift St. Nicolaus in Passau), amelyet Altmann püspök alapított a 11. században. A 16. század derekán buzgón ápolták itt a tudományokat. Szomszédos kolostorok: Vornbach, Fürstenzell, St. Salvator és Aldersbach. Utóbbi feje lehetett Bartholomaeus «allerspach»-i apát, akinek Pühler munkáját ajánlotta. Könyvét Sebaldus Mayer nyomtatta. Ez a dillingeni katolikus nyomda 1559-ben már 15 könyvet nyomtat 4 sajtóval. Pár év múlva munkába állítja az ötödik sajtót is. A 16. század leghíresebb francia nyomdászainak sem volt többje. A Duna melletti bajor Dillingen katolikus egyeteme 1549-től 1804-ig állt fenn.

Pühler könyvének címe: «Ein kurtze und grundliche anlaytung zu dem rechten verstand Geometriae». Egészében 256 oldal; 72 fejezetből áll. Ez az első geometriai tárgyú nyomtatvány magyar szerzőtől. Egyúttal a legrégebb, hazai szerzőjű mérnöki munka: geodézia.¹ Mélységmérő eszköze és eljárása is igen nevezetes.¹ Itt csillagászati szemszögből ismertetjük.

Már a 11. lapon ajánlja, hogy aki az égitestek járását tudni akarja, olvassa Ptolemaios, Geber, Peurbach, «Künigspere» (Regiomontanus) és Copernicus munkáit. A 9. fejezetről már a müncheni műegyetem későbbi tanára: S. Günther is észrevette: «eine sehr deutliche Darlegung der astronomischen Sphärik».² A 10. és 11. fejezet a három síkra: horison, Meridianus = middag circel, Verticalis épített derékszögű gömbi rendszert magyarázza. A csillagászok neve nála nemcsak «Astronomi», hanem «Cosmimetrae». Munkájában két új eszköz leírása is szerepel. «Torquetum»-a készítését az 55—58. fejezetben tárgyalja, összesen 20 oldalon, 7 ábrával. Ezzel a csillagászati célra is használható eszközével — mint F. Schmidt³ is kiemeli — függőleges és vízszintes síkban is tudott szöget mérni. Az egyes részek neve nála: regel, Pulpitum, gross quadrant.

A Föld délkörének hosszát a 99. lapon így számítja: leméri a kiszemelt csillag delelésmagasságát «sihe die hoehe solches Sterns durch die loechlein der absehen auff der regel ab»; ugyanazon állócsillag, a kiválasztott délkör 32 mérföldnyire fekvő másik pontjából észelve szerinte 2° szögműkönséggel delel. A teljes délkörnek így

¹ A Tenger 1937. évi utolsó számában.

² S. Günther: Peter und Philipp Apian. Abh. d. k. böhm. Ges. d. W. 6. Folge. 11. B. Prag, 1882. Math. u. naturwiss. Kl. 4. 1—136.

³ F. Schmidt: Gesch. d. geodätischen Instr. u. Verfahren i. Altertum u. Mittelalter. Neustadt a. d. Haardt, 1935. 304.

$32 \times 180 = 5760$ «Teutsch meyl» felel meg. A német mérföld = 4500 schrit. Egy lépés = 5 schuch. A «láb» hossza viszont a 4. lapon lévő ábráján mérve 29·7 cm.

Másik eszköze a «Han» vagy «Gallus». A Hold mozgásának megfigyelésére szánta. Készítését a 60. fejezet magyarázza 18 oldalon, 8 ábrán. Három részének neve: fuss, hanen kamp (crista, quadrans), lauffer. Középpontja: nabel, umbilicus, centrum. Mindkét eszközén függélyező is lógott: «Auch soll solcher quadrant oder hanenkamp an dem halss sein gerechtes Perpendicularum oder pleywag haben.» (A 102. lapon, ábrával.) Két lapján téglalapalakú kis nyílás volt: «durch dise loechlein sollen die gradus vnd minuten des quadranten oder hanen kamp gesehen werden». (104. lap.) Akkor még nem volt lencse: pusztá szemmel olvasták le (az ábrán fokonként haladó) szögbeosztás törtrészeit. A leírás végén büszkén megjegyzi: «Vnd also hast du die beschreibung dises Instruments, wie es gemacht soll werden, vnnd hab bey mir zu solcher obseruation, als du jetzt hernach wirst hoeren, kein besser Instrument nit erdencken können.» (108—109. lap.) Használatáról könyvének 110—111. lapjáról idémosolt utasításai tájékoztathatnak:

«Die flügel des Instrument leg auff den lauffer gar nider vnnd verhefft die, das sie vnuerruckt darauff lig, darnach ruck die regel auff der flügel mit der lini Fiducia genennt, auff die lini die den abgetheilten Arcum auff der flügel in aller mit entzwey theylet: ruck alssdann den lauffer an den hanen kamp, so lang auff vnd nider, biss du die Sonnen oder Stern durch die loechlein der regel thust sehen, alssdann zeigt dir der lauffer mit der lini *ab* durch das geueirdt loechlein auff dem hanen kamp an wie hoch die Sonn oder der Stern vber den Horisont der statt erhebet ist: von diser hoehe nimm der Sonnen oder des stern ableinung von dem Equinoctial circkel, von den Astronomis declinatio solis vel stellae in Lateinischer sprach genant, wenn solche declinatio oder ablainung von dem Equinoctial circkel gegen dem Polum Arcticum, das ist, gegen mitternacht ist, oder thu die zu vorgefundner hoehe, wenn die ableinung der Sonnen oder stern gegen mittentag ist»; «ruck den lauffer mit der lini *ab* in dem hanen kamp auff solcher hoehe des Equinoctial circkel, verhefft den mit seinen schreifflein, das er vnuer-ruckt bleib, vnd hab alsdann achtung auf den Mon, wenn er in den mittag circkel kompt vnnd in demselben augenblick ruck die flügel des lauffers vnder den stern » «disen siehe durch die loechlein der regl *ab*: so zeigt dir die regl auff der fluegl an die ableinung solches sterns von dem aequinoctial circkel».

A délvonalat függőleges pálcának talppontjából rajzolt, 4—5 körvonatra vetett árnyékából jelöli ki. Könyve utolsó lapjain a földrajzi

helymeghatározást tárgyalja. Több mint két oldalon magyarázza minden képlet nélkül, hogy lehet valamely hely ismeretlen földrajzi hosszúságát megállapítani: «auch wie durch des Mons lauff eines orts». Fel kell használni az Almanach és a «tabulae Directionum» adatait.¹ A 115. lapon közli ezt a csillagtáblát:

RECTIFICATÆ		Reclæ ad æquinoct. Daniini		1560.		Longit.		Lat.		Altit.		Decl.		Polaris	
						S		N		A		S		N	
						S		N		A		S		N	
In extrema ala Pegasi secundum Copernicum stellæ 19.		19		V 3 12		12		30		S		367		52	
In extrema ala Pegasi secundum Copernicum stellæ 19.		19		V 23 42		8		30		A		25		5	
In extrema ala Pegasi secundum Copernicum stellæ 19.		19		V 23 42		8		30		A		25		5	
In mandibula Ceti.		2		18 8 42		11		20		A		39		87	
In pectore Tauri.		6		8 24 42		8		0		A		54		18	
Cauda Tauri.		14		11 3 42		5		10		A		62		42	
In humero sinistro Orionis.		3		11 22		17		30		A		72		11	
In humero dextro Orionis.		2		11 23 2		17		0		A		83		18	
In unguis pedis sinistro Orionis.		17		3 2		7		30		A		93		8	
Capitulum.		2		11 20 12		16		10		A		109		28	
In forma circa hydra à capite.		1		11 3 32		13		15		A		122		46	
Lucida Hydra.		12		11 21 2		26		30		A		136		66	
In superiori cornu Leonis.		23		11 22		5		30		S		164		79	
In sinistro ala virginis.		6		11 29 12		1		10		S		173		47	
Spica virginis.		14		11 17 42		2		0		A		183		33	
In dextro pede virginis.		26		11 3 12		9		30		S		219		48	
Australis trii serpen. Ophiu.		18		11 17 22		24		0		S		231		72	
In sinistro genu Ophiuchi.		19		11 3 12		11		30		S		243		26	
In capite Ophiuchi.		1		11 15 52		36		0		S		263		16	
In forma circa aquila præcedens.		6		11 12 12		18		10		S		281		39	
In forma circa aquila.		2		11 0 2		19		10		S		292		12	
In vultu Pegasi secundum Copernicum et prima.		7		11 26 22		21		30		S		321		23	
In sequenti et extrema ala Pegasi.		10		11 15 52		19		40		S		340		13	

¹ Zinner Ernő: Regiomontanus Magyarországon. Mat. és Term. tud. Ért. 55. 1936. 282.

E táblázat eredetét így jelöli meg: «tafel der sternen auff das 1560. jar, vnd zu dem end desselben gestellt: vnd auss den Tabulis vnnd stellung der sternen, wie die Nicolaus Copernicus anzeigt, gerechnet vnd genommen».

A NAPRENDSZER MOZGÁSA.¹

Irta: Dezső Loránt.

1. Bevezetés.

Jelen dolgozat célja a Naprendszer mozgásának meghatározására szolgáló különböző módszerek kritikai elemzése. Vizsgálatainknál elsősorban az a szempont irányított, hogy megállapítsuk, hogy az egymástól lényegesen eltérő s más-más eredményekre vezető napmozgásszámításoknak mekkora realitást tulajdonítsunk és kitériumokat találjunk arra nézve, hogy az adódó körülményeknek megfelelően milyen módszer alkalmazása a leghelyesebb.

* * *

A Naprendszer mozgásának meghatározásához szükséges észlelési adatokat a csillagok mozgásának megfigyeléséből nyerjük.² A közvetlen mérések mindig valamilyen geocentrikus koordinátarendszerre vonatkoznak. De az így nyert eredményeket, mivel Földünknek a Naprendszerben való mozgása jól ismeretes, mindig egyszerűen áttanszformálhatjuk a héliocentrikus jobbsodrású ekvatoriális koordinátarendszerre (hol a pozitív x -tengely a tavaszpont, a pozitív y -tengely pedig 90° rektaszcenzió 0° deklináció felé mutat), melyet a rövidség kedvéért a következőkben **K** rendszernek fogunk nevezni. A csillagoknak az észlelésekből nyerhető mozgási adatait ilymódon rögtön a **K** rendszerben szokás megadni. A radiális sebesség (q) tehát jelenti a napcentrumból a csillag felé vont rádiuszvektor irányába eső sebesség komponenset, míg a sajátmozgás (μ) ezen rádiuszvektor irányának szögmértékben kifejezett eltolódását. A gyakorlatban a saját mozgásokat általában a rektaszcenzióban (μ_α) és a deklinációban (μ_δ) beálló pozícióváltozás formájában találjuk kiszámítva.

A μ_α , μ_δ és q az a három egymástól független adat, amit az egyes csillagok mozgásáról a közvetlen megfigyelésből megtudhatunk.

¹ A Budapesti Kir. Magy. Pázmány Péter Tudományegyetemen az 1937/38. tanévben a Pasquich pályadíjjal jutalmazott dolgozat.

² Történt ugyan néhány másféle tapasztalati anyagon (mint pl. interstelláris meteorok stb.) alapuló próbálkozás is, ám mindezeknél a nem csillagmozgásokon nyugvó vizsgálatoknál legfeljebb csak arról van szó, hogyha ismerjük a Nap sebességét, úgy egy ennek megfelelő effektust sikerül némileg kimutatnunk, de a bizonytalanság rendszerint oly nagy, hogy ma még ezeket a kísérleteket távolról sem tekinthetjük reálisnak.

Hogy mekkora pontossággal ismerjük ezeket, és hogy azok hiányos ismerete mennyiben befolyásolja a napmozgásra adódó eredményeket, nem képezi dolgozatunk tárgyát, jelen esetben mi csak a napmozgás meghatározásának különböző módszereivel fogunk foglalkozni.

* * *

Vezessünk be bizonyos meghatározott N számú csillaggal kapcsolatban, amely csillagokra vonatkozó adatokból akarjuk a Nap mozgását megállapítani, egy közelebbről később definiálandó koordinátarendszert, amelyet \mathbf{K}' -vel akarunk jelölni s melynek tengelyeit egyszerűség kedvéért a \mathbf{K} rendszer tengelyeivel párhuzamosan gondolunk elhelyezve. Jelöljük továbbá a Nap (vagy ami ugyanaz, \mathbf{K} origójának) sebességét a \mathbf{K}' rendszerben S_0 -lal, ennek az x , y , z tengelyek irányába eső komponenseit rendre: U_0 , V_0 , W_0 -lal; a csillagok Naphoz viszonyított sebességeinek, a térsebességeknek megfelelő összetevőit U , V , W -vel és a \mathbf{K}' -re vonatkoztatott analóg sebességeket U' , V' , W' -vel, úgy a mondottak értelmében:

$$U' = U_0 + U, \quad V' = V_0 + V, \quad W' = W_0 + W \dots \dots (1)$$

Az S_0 iránynak, a Napmozgás apexének rektaszccenzióját és deklinációját, A_0 -t és D_0 -t és magát az S_0 -t, az U_0 , V_0 , W_0 -lal a definíciókból folyó következő relációk kötik össze:

$$\begin{aligned} U_0 &= S_0 \cos D_0 \cos A_0 & A_0 &= \arctg \frac{V_0}{U_0} \\ V_0 &= S_0 \cos D_0 \sin A_0 & \text{vagy} & D_0 = \arctg \frac{W_0}{\sqrt{U_0^2 + V_0^2}} \dots \dots (2) \\ W_0 &= S_0 \sin D_0 & S_0 &= \sqrt{U_0^2 + V_0^2 + W_0^2} \end{aligned}$$

Amit ma, mint a Naprendszer mozgásprobléma megoldásaként nevezünk, az az A_0 , D_0 és S_0 mennyiségek kvantitatív meghatározásában áll.

A nehézség, ami felmerül, fizikai szempontból onnan ered, hogy mindig csak relatív mozgásokról van értelme beszélni; ez a nehézség matematikai szempontból ekvivalens azzal, hogy (1) alatti egyenletekben szerepelő sebesség-komponensek közül csak az U , V , W értékeit tudjuk a tapasztalatból levezetni s így akárhány csillagot veszünk is fel, az ismeretlenek száma mindig több marad, mint a megoldásukra rendelkezésre álló egyenletek száma. A hiányzó egyenletek pótlásán a \mathbf{K}' rendszer valamilyen plauzibilis definíciójával és a sebességekre vonatkozó bizonyos feltevésekkel lehet segíteni. Amikor is e feltevések létjogosultságának értéke fogja eldönteni a Nap mozgására adódó eredmények valószínűségét.

2. A napmozgás meghatározása térsebességek alapján.

a) *A Bravais-féle módszer. A csoportmódszer megoldás.*

A BRAVAIS A.-tól (6)¹ származó módszer a \mathbf{K}' rendszert a Nap és a csillagok közös tömegközéppontjába rögzíti. Tehát :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N m_i U'_i + m_0 U_0 &= 0 \\ \sum_{i=1}^N m_i V'_i + m_0 V_0 &= 0 \dots \dots \dots (3) \\ \sum_{i=1}^N m_i W'_i + m_0 W_0 &= 0 \end{aligned}$$

ahol m_i az i -edik csillag, m_0 pedig a Nap tömegét jelel. Ezek, az egyenlőségek (1) alattiával

$$\begin{aligned} U_0 (m_0 + \sum_i m_i) + \sum_i m_i U_i &= 0 \\ V_0 (m_0 + \sum_i m_i) + \sum_i m_i V_i &= 0 \dots \dots \dots (4) \\ W_0 (m_0 + \sum_i m_i) + \sum_i m_i W_i &= 0\text{-ba} \end{aligned}$$

mennek át. A térsebességek és a tömegek ismeretével az apex irányát és a napsebesség nagyságát így egyszerűen megkaphatjuk.

Ha ismerjük a csillag távolságát (r), úgy ki lehet számítani az U, V, W térsebesség-komponenseket, mint a ϱ, μ_α és μ_δ függvényeit. Ugyanis vezessünk be minden egyes csillaggal kapcsolatban egy a \mathbf{K} -val azonos origójú \mathbf{K}^* -gal jelölendő koordinátarendszert, melynél a pozitív z tengely mutasson a csillag, a pozitív x , ill. pozitív y pedig növekvő rektaszczenzió, ill. növekvő deklináció irányba. Így a \mathbf{K} és \mathbf{K}^* rendszereket a következő transzformáció köti össze :

	x^*	y^*	z^*
x	$-\sin \alpha$	$-\sin \delta \cos \alpha$	$+\cos \delta \cos \alpha$
y	$+\cos \alpha$	$-\sin \delta \sin \alpha$	$+\cos \delta \sin \alpha \dots \dots$
z	0	$+\cos \delta$	$+\sin \delta$

(5)

A térsebességeknek a \mathbf{K}^* rendszer tengelyeire való vetületei :

$$U^* = \kappa r \mu_\alpha \cos \delta, \quad V^* = \kappa r \mu_\delta, \quad W^* = \varrho$$

Az egységek megválasztásától függő κ állandó értéke 4,737 lesz, ha a sajátmozgásokat egy évre vonatkoztatva ív-másodpercekben, a ϱ -t

¹ Az általában nevek után zárójelbe tett számok a dolgozat végén található irodalmi idézetekre vonatkoznak.

km/sec-ban és r -t parsec-ben mérjük, mint azt rendszerint szokás (és amit a következőkben mi is állandóan követünk.)

Az (5) alatti transzformációs mátrix segítségével (a távolságot parallaxisban (ω) kifejezve)

$$\begin{aligned} U &= -\kappa \frac{\mu_\alpha}{\omega} \cos \delta \sin \alpha - \kappa \frac{\mu_\delta}{\omega} \sin \delta \cos \alpha + \varrho \cos \delta \cos \alpha \\ V &= +\kappa \frac{\mu_\alpha}{\omega} \cos \delta \cos \alpha - \kappa \frac{\mu_\delta}{\omega} \sin \delta \sin \alpha + \varrho \cos \delta \sin \alpha \dots \dots (6) \\ W &= \dots \dots + \kappa \frac{\mu_\gamma}{\omega} \cos \delta \dots \dots + \varrho \sin \delta \end{aligned}$$

BRAVAIS eredetileg 1843-ban a (4) alatti egyenleteket $m_i = konstans = m_0$, $\omega_i = konstans$ és (mivel abban az időben még radiális sebességeket nem ismertek)

$$\sum_i \varrho_i \cos \delta_i \cos \alpha_i = 0, \sum_i \varrho_i \sin \delta_i \sin \alpha_i = 0, \sum_i \varrho_i \sin \delta_i = 0 \dots (7)$$

feltételekkel volt kénytelen megoldani. Ezáltal módszerének karakterisztikuma éppen elveszett s így ő végeredményben csak a saját mozgásokat használta fel és ezáltal az AIRY-féle módszerrel nagyon rokon eljárás nyomán dolgozott.¹ $m_i = konstans$ -t véve, a Nap sebessége a tömegközéppont helyett nyilván a Nap és felhasznált csillagok geometriai súlypontjára vonatkozik. Az átlagos parallaxisra BRAVAIS nem vett fel numerikus értéket, így (2)-ből csak az apexet lehetett meghatározni.

Ma tudjuk, hogy BRAVAIS feltételei egyáltalán nem felelnek meg a valóságnak. A nem helytálló feltevések, de főleg a pontatlan sajátmozgások és a felhasznált csillagok csekély száma miatt csak a véletlennek lehet tulajdonítani, hogy D_0 -ra jó egyezést kapott a manapság elfogadott értékkel.

N -nek, a csillagok számának a növelésével mind a megfigyelési anyag hibái, mind a nem helytálló feltevések (pl. (7) alatti) általában mindinkább kikonzpenzálják egymást. Így a napmozgásvizsgálatoknál is, mint természetszerűleg minden stellárstatisztikai munkánál, az eredmények realitásának a megítélésére az első biztos kritériumot a számítások alapjául szolgáló csillagok száma adja meg.

Hogy a csillagok számának megnövelése mennyire jelentéktelenebbé tudja tenni a hibás feltételeket és az észlelési anyag pontatlanságát, bizonyítja WEERSMA H. A.-nak a dolgozata (22) is, ki 3616 csillag alapján nagyjából a BRAVAIS által követett úton járt el és mai szemmel nézve is elég jó eredményre jutott. Igaz, hogy WEERSMA

¹ Ez a magyarázata annak, hogy néha előfordul az irodalomban az AIRY-módszer megjelölésére a BRAVAIS-féle elnevezés.

a parallaxisokat már empirikus adatok alapján, mint μ függvényeit vette fel és (7) alatti helyett valamivel speciálisabb feltevést használt.

A BRAVAIS-féle módszert alkalmazták $m_i = konstans$ feltétellel LUPLAU JAHNSEN (42), DZIBULSKI W. (35), (41), (48), (56), IWANKIEVITZ (53), (90). A tömegeket az EDDINGTON-féle¹ reláció alapján először vette figyelembe FESSENKOFF és OGRODNIKOFF (73). A BRAVAIS-féle módszerrel számítottak még teljes szigorúsággal BALANOWSZKY I. és SAMOILOVA N. (63), (74), NEVERMANN F. K. (66) és LUYTEN W. I. (58).

LUYTEN az 1923-ig összes ismeretes tíz parsecnél nem távolabbi 104 csillagból, a következő elemeket vezette le: $A_0 = 278^\circ$, $D_0 = 36^\circ$, $S_0 = 25$,² BALANOWSZKY és SAMOILOVA a 911, ill. 1045 csillagból álló tapasztalati anyagot a μ -k és ϱ -kra a *P. G. C.*³ és *Voute I.*⁴ katalógusokból, míg az ω -kra nézve: ADAMS W. S., JOY A. H., STRÖMBERG, BURWELL C. G. (*Ap.* 53, 1921. *M. W. C.* 199)⁵ és ADAMS, JOY (*Ap. J.* 56, 242) munkáiból vették.

NEVERMANN 730 csillagot tartalmazó anyagát legnagyobbbrészt ugyancsak ezen helyekről vette, kivéve ez utolsónak említett publikációt, míg ezzel szemben olyan csillagoknál, melyeket a *P. G. C.* nem tartalmaz a *Porter-féle sajátmozgás katalógus*⁶ lett felhasználva. A tömegeket mindkét esetben a SEARES-féle⁷ vizsgálatok nyomán a spektráltípusból és abszolút fényességből vezették le. Mindezek a katalógusok azonban oly nagy mértékben hibásak, hogy a belőlük levont eredményeknek nem szabad különösebb jelentőséget tulajdonítanunk.

BALANOWSZKY, SAMOILOVA és NEVERMAN dolgozatai a fényesebb *F-M* spektráltípusú csillagokat tartalmazza, tehát azt mondhatjuk, hogy a napmozgást a Nap (pár 100 fényévnnyi) környezetének tömegközéppontjához képest adja meg. Így definiálva a napmozgást, ismét azt mondhatjuk, hogy a végeredmény annál pontosabb, minél több napkörnyéki csillagot vesz figyelembe. Ha távolabbi csillagokat is bevonunk számításaink sorába, úgy a különbözőnek adódó értékek között nincs semmi értelme az igazabbat keresni, mivel azok más-más koordinátarendszerekre vonatkoznak.

Igen fontos a Nap közvetlen környezetében lehetőleg az összes csillagokhoz képest megállapítani a napmozgást. A messzebb lévő csillagokra nézve egy ilyen törekvés már teljesen hiábavaló, mert nagy távolban jóformán csak a nagy abszolút fényességű *O* és *B* csil-

¹ M. N. 84, 308, 1924. (Az irodalmi idézeteknél leggyakrabban használt rövidítésekre vonatkozóan lásd az utolsó előtti lábjegyzetet a dolgozat végén.)

² S_0 értéke úgy itt, mint a köv.-ben is mindig km/sec-ban van megadva.

³ L. Boss: Preliminary General Catalogue of 6188 Stars. Washington, 1910

⁴ J. Voute: First Catalogue of radial velocities. Weltevreden, 1920.

⁵ Parallaxes of 1646 Stars derived by the Spectroscopic method.

⁶ Porter J. C. Publ. Cincinnati Observ. Nr. 18. 1918

⁷ *Ap. J.* 55, 165; *M. W. C.* 226, 1922.

lagokat ismerjük. De a csillagrendszer kinematikájának és dinamikájának a kikutatásához nincs is jelentősége annak, hogy minden szelekció nélkül, pusztán minél több csillaghoz viszonyított napmozgást megállapítsunk. A cél, ami általában szem előtt kell hogy lebegjen, sokkal inkább az, hogy dinamikailag egységes és azonos fizikai sajátosságokkal rendelkező objektum-csoportokra nézve végezzünk vizsgálatokat. STRÖMBERG ilyen irányú kutatásaiból találta a nevezetes

$$S_0 = C_1 (\overline{U^2} + \overline{V^2} + \overline{W^2}) + C_2 \dots \dots \dots (8)$$

összefüggést, hol a C_1 és C_2 két állandót, a felülhúzások pedig átlagértéket jelentenek. Ez a formula, amely a galaktika rotációjának elméletéből is kiadódik¹ és mint a tapasztalat igazolja, teljes biztonsággal fennáll, a B csillagokat (és természetesen az extragalaktikákat) kivéve.

(8) alattit nyilván mint a különböző K' rendszerek egymáshoz viszonyított mozgását kell értelmeznünk. Innen azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a gyorsmozgású csillagokat célszerű kirekeszteni, ha túlnyomórészt normális mozgásokkal dolgozunk, mivel ezek együtt átlagban nem alkotnak egységes dinamikai rendszert. A nagy sebességek kizárását különben már régtől fogva gyakorta alkalmazták, észrevéve, hogy egypár gyorsmozgású csillag elhagyásával S_0 értéke lényegesen lecsökken. Normális sebességű csillagoknál, hasonló körülmények között, gyakorlati szempontból csak jelentéktelen hatás mutatkozik. A legtöbben azt gondolták, hogy ezek a csillagok valamilyen szisztematikus hiba okozói, holott nincs egyébről szó, minthogy a nagy csillagsebességek asszimetrikus eloszlása folytán a koordinátarendszer, melyre a napmozgást vonatkoztattuk, lényegesen megváltozott. Ez nagy határozatlanságot hozhat be a K' rendszer definícióját illetőleg olyan esetekben, mikor nem térsebességek alapján történik a számítás. Ilyenkor ugyanis sohasem állíthatjuk biztosan, hogy az összes nagysebességű csillagokat kizártuk.

BALANOVSKY és SAMOILOVA dolgozatukban nem hagyták ki a nagysebességű csillagokat. De ezzel nem követtek el különösebb mulasztást, mert a BRAVAIS-féle módszernél szerencsés véletlen folytán a nagysebességű csillagok nem tudják a K' rendszer definícióját oly könnyen befolyásolni. Ez rögtön nyilvánvalóvá válik, ha a K' rendszert definiáló (3) alatti egyenletre pillantunk és meggondoljuk, hogy mai stellárisztikai ismereteink szerint átlagban növekvő csillagsebességgel a tömeg csökken.

NEVERMANN az (5) alatti egyenleteket nem képezte külön-külön, minden egyes csillagra, hanem az eget 37 vidékre osztva, minden

¹ V. ö. Oort : B. A. N. Nr. 159, 1928 ; Lindblad : Die Milchstrasse. Handbuch der Astrophysik. V. 2.

területtel kapcsolatban csak egy egyenletet állított fel, melyben az individuális csillagokra vonatkozó adatokat az illető területre eső csillagok megfelelő adatainak középértékével helyettesítette. Ez az eljárás az általánosságban igen sokszor használatos csoportmódszer. Hátránya, hogy ha a megfigyelési anyag egyenlőtlenül van eloszolva az égen, úgy e módszer által ez az egyenlőtlenség csak jobban kidomborodik, s szisztematikus hibák felléptére adhat alkalmat. Ezt próbálják kikompenzálni azáltal, hogy az egyes területeket a csillagok számával arányos súlyokkal látják el.

Ha a felhasznált csillagok egyenletesen borítják be az eget, úgy nem számít, hogy vezetünk-e be súlyokat vagy sem. Ezt bizonyítja CAMPBELL és MOORE (88) vizsgálata, kik 94 zónára osztva az éggömböt, a két különböző eljárás között a valószínű hibánál csak kisebb eltérést találtak. A különbségek: $\Delta A_0 = 0^\circ 52$, $\Delta D_0 = 0^\circ 76$, $\Delta S_0 = 0.28$ -nak adódtak. Nyilván előnyösebbé válik még az eloszlás, ha az ekvatoriális koordinátarendszer helyett a galaktikai koordinátarendszerhez szimmetrikusan csináljuk a területekre való osztást, amely rendszerben egyrészt megfigyelési anyagunk is a legtöbbször sokkal inkább egyenletesen oszlik el, mint az ekvatoriális rendszerben, hol ma még az északi félgömb erősen ki van tüntetve, másrészt így a felosztás a csillagok statisztikai mozgási szimmetriájával azonos szimmetriát fog mutatni.

SMART W.¹ és NORDSTRÖM H. (126) egymástól függetlenül, más-más fogalmazásban, felhívták a figyelmet arra, hogy a csoportmódszer megoldásánál, úgy ahogy azt alkalmazni szokták, egy szisztematikus hiba fellépte elég nagy mértékben befolyásolja az eredményeket. Arra az esetre, mikor csak radiális sebességekből vezetjük le a napmozgást, NORDSTRÖM a számításokat végre is hajtja és azt találja, hogy S_0 -t -0.5 km/sec-mal kell javítani, míg D_0 -hoz egy kis pozitív korrekció járul, ha a Charlier-féle² 48 zónát használjuk az ekvátorhoz szimmetrikusan elhelyezve, s mivel egy geometriai természetű szisztematikus hibáról van szó, így természetesen galaktikai koordinátarendszer használatánál az apex szélességére (B_0) érvényes ugyanaz, mint a D_0 -re, míg A_0 -t (illetve az apex galaktikai hosszát, L_0 -t) nem kell korrigálni.

A SMART—NORDSTRÖM-féle szisztematikus hiba az (5) alatti $(\gamma_{ik})^3$ transzformációs mátrixhoz kapcsolódik és onnan ered, hogy mikor pl. egy (α_1, δ_1) , (α_1, δ_2) , (α_2, δ_1) , (α_2, δ_2) pontokkal határolt területről vett középértékeket képezünk, úgy a $\gamma_{ik} = \gamma_{ik}(\alpha, \delta)$ -k középértékére $\overline{\gamma_{ik}}$ -ra egyszerűen

¹ M. N. 96, 461, 1936.

² 0° — 30° dekl. között 12—12 mező, 30° — 66° $26'6$ között 10—10, pólusvidékeknél 2—2.

³ Első index sort, második oszlopot jelent

$$\overline{\gamma_{ik}} = \gamma_{ik} \left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}, \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} \right) - t$$

szokás venni, holott teljes szigorúsággal:

$$\overline{\gamma_{ik}} = \frac{\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \int_{\delta_1}^{\delta_2} \gamma_{ik}(\alpha, \delta) \cos \delta \, d\delta \, d\alpha}{\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \int_{\delta_1}^{\delta_2} \cos \delta \, d\delta \, d\alpha} \dots \dots \dots (9)$$

Természetesen minél több zónára osztjuk az eget, annál kisebb hibát követünk el azáltal, hogy a γ_{ik} -kat az egyszerű interpolációs formulával helyettesítjük. De a SMART által külön a radiális sebességekre és sajátmozgásokra explicit alakban megadott formulákkal az elkövetett pontatlanságot egyszerűen ki lehet korrigálni és így nem szükséges kis területekre csinálni a beosztást.

Ha a napmozgást térsebességekből vezetjük le, úgy ezen szisztematikus hiba végeredményeinkbe nyilván nagyobb súllyal fog bemenni; ugyanis ekkor az összes matrixelemek szerepelnek, míg a radiális sebességekből való számításnál csak a γ_{13} , γ_{23} és γ_{33} . Azonfelül mivel a μ_α -t, mint tényezőt tartalmazó tagokhoz mindenütt még egy $\cos \delta$ faktor járul, így, amennyiben a szisztematikus befolyásokat teljesen ártalmatlanná akarjuk tenni, kénytelenek vagyunk ezt a (9)-ből adódó $\overline{\gamma_{ik}}$ -val helyettesíteni. Hasonlóan kell eljárni a sajátmozgásokon alapuló vizsgálatoknál is.

Mind a mai napig csak egy radiális sebességeken alapuló, SMART és GREEN H. E.-től (123) származó dolgozat volt tekintettel a mondotakra.

A csoport-megoldás alkalmazásánál ezen szisztematikus hibához még egy véletlen hiba is járul a csillagoknak a zónákon belül való eloszlása folytán. Ugyanis (9) alatti szigorúan véve folytonos egyenletes eloszlásra vonatkozik. Ezen véletlen hibát csökkenthetjük a csillagok számának növelésével, a zónaterületek csökkentésével, illetve azáltal, hogy az asszimmetrikus csillageloszlást mutató területeken belül úgy hagyunk el csillagokat, hogy ezáltal az eloszlás egyenletesebbé váljon.

Mint láttuk, a BRAVAIS-módszer teljesen szigorú exakt eljárást mutatott ugyan a napmozgás meghatározására, mégis alkalmazása csak egész kivételes esetben mutatkozik célszerűnek. Először is, mert tömegekkel és parallaxisokkal dolgozik, amelyek a végegyenletekben oly nagy súllyal szerepelnek, hogy azoknak akkora pontossággal való ismeretére lenne szükség, amelynek az elérését belátható időn belül nem is remélhetjük. Másodszor pedig a következő oknál fogva nincs

értelme általánosságban alkalmazni a BRAVAIS-féle módszert. Tekintsünk egy térfogatelemet, amelyet olyan nagynak akarunk választani, hogy minél több csillagot tartalmazzon, de viszont olyan kicsinynek, hogy a helytől függő sebességeloszlás még ne változzon meg. Így a BRAVAIS-féle módszer alkalmazásának stellárdinamikai szempontból nagy jelentősége lenne akkor, ha több ilyen térelemet teljesen át tudnánk észlelni. (Amin azt akarjuk érteni, hogy a térelem összes csillagairól legyenek ismereteseek a parallaxisok, radiális sebességek, sajátmozgások és tömegek és ha maradnának ki csillagok, úgy azok össztömege elhanyagolhatóan csekély legyen a térfogatelem egész tömegéhez képest.) Ezáltal ezen térelemek tömegközéppontjainak egymáshoz viszonyított mozgásait lehetne tanulmányozni. A dolog azonban úgy áll, hogy még a közvetlen környezetünk teljes átészlelésében sem lehet egyhamar bízni és így nyilvánvaló, hogyha van egyáltalában értelme a BRAVAIS-féle módszer alkalmazásának, az legfeljebb csak a Nap közvetlen környezetét képező csillagoknál lehet.

b) Tiszta térsebességek alkalmazása.

Mivel a BRAVAIS-féle módszerrel a napmozgást mindig csak az észlelési lehetőségek által kiválasztott bizonyos N számú csillag és a Nap közös tömegközéppontjára vonatkozólag kapjuk és sohasem egy dinamikailag egységes csillagcsoport tömegközéppontjára, a gyakorlatban általában a BRAVAIS-féle koordinátarendszernek nincs semmi fizikai tartalma. Sokkal célszerűbbnek látszik tehát egyszerűbb, pusztán geometriai vonatkozású K' bevezetése, ahol a tömegek nem szerepelnek.

A felhasznált csillagok geometriai súlypontjához nyugvó koordinátarendszerhez viszonyított napmozgást nyerünk, ha tiszta térsebességekből számítunk. Ekkor a K' rendszer az ú. n. *centroid* lesz, ami a

$$\Sigma U' = 0, \quad \Sigma V' = 0, \quad \Sigma W' = 0 \dots\dots\dots (10)$$

követelmény által van definiálva. Így (1) alattiból a napmozgás meghatározására a következő egyenletek adódnak:

$$U_0 + \frac{1}{N} \Sigma U = 0$$

$$V_0 + \frac{1}{N} \Sigma V = 0 \dots\dots\dots (11)$$

$$W_0 + \frac{1}{N} \Sigma W = 0$$

Itt közbevetőleg megjegyezzük, hogyha a BRAVAIS-féle módszerrel dolgozunk $m_i = \text{konstans}$ feltétellel elég sok térsebesség alapján, úgy ez praktikusán ugyanaz, mintha (11) alattiból számítanánk, mivel

a különbség csak az, hogy $\frac{1}{N}$ helyett $\frac{1}{N+1}$ áll.

A (11) alatti egyenletek segítségével elsőnek KOBOLD (12), (19) használt térsebességeket a Nap mozgásának meghatározására. 1895-ben 10, 1906-ban 16 fényes csillagot talált alkalmazni e célra. 1922-ben (57) STRÖMBERG már nagy, 1300 ($F-M$) csillagból álló anyagot vizsgálva, ezen módszerrel kezdett rájönni a 8. oldalon mondottakra. Térsebességanyag az alapja még a következő vizsgálatoknak:

Név:	Hely:	N	Sp	Jegyzet.
BOSS B., RAYMOND H. ...	(62)	520		
WILSON R. E.				
STRÖMBERG	(84)	278	M	Óriás.
STRÖMBERG	(61)	332	B_7-F_2	
KOUNITZKI R.	(83)	833		50 parsec. belül.
WILSON R. E.	(86)	348	B_0-B_5	
MOHR I. M.	(71)	519	G	
KABURAKI M.	(79)	315	K	
SCHLÖSS H.	(124)		B_0-B_5	

Legtöbb térsebességből WILSON és RAYMOND (107) vezette le a napmozgást. Eredményeiket tekinthetjük ma a térsebességeken alapuló legmegbízhatóbb adatoknak. Az összes 4233 csillagból ($O-M$) $A_0 = 275,5$, $D_0 = 31,8$ és $S_0 = 18,8$ -t kaptak, míg a lokális rendszerhez viszonyított napmozgás $A_0 = 268,3$, $D_0 = 21,8$, $S_0 = 14,8$ -nak adódott. A sajátmozgásokat a *P. G. C.* és az említett *Porter-féle katalógus*-ból, míg a radiális sebességeket több helyről szedték össze és a *Raymond*-, illetve *Lick*-rendszerre redukálták. A parallaxisokat, amiket az egyes csillagokra nézve felhasználtak, úgy nyerték, hogy képezték az összes rendelkezésre álló trigonometriai és spektroszkópiai parallaxisok középértékét, pontosságuknak megfelelő súllyal ellátva. Ahol ezek nem voltak alkalmazhatók, ott csillagraj és statisztikai parallaxisokat használtak. Ez a napmozgás a Nap környéki fényes csillagokra vonatkozik és egy kicsit eltér ugyan a radiális sebességekből megállapított és legelfogadhatóbbnak mondható értékektől, de ha meggondoljuk, hogy a parallaxisokban rejlő hibák mily nagy szerephez juthatnak, úgy a nyert eredménnyel igen meg lehetünk elégedve.

Nagyon nagy előnye a tiszta térsebességeken alapuló számításoknak a BRAVAIS-féle módszerrel szemben az, hogy tömegek nem for-

dulnak elő és így egyrészt a megfigyelési anyag kvalitása hatalmas mértékben megjavul, másrészt a koordináta-rendszer, melyre a mozgást vonatkoztatjuk, lényegesen egyszerűsödik. Ám azáltal, hogy a parallaxisok és sajátmozgások ismerete is szükséges, pontosságban ez a módszer elmarad attól az eljárástól, mikor csak radiális sebességeket használunk fel A_0 , D_0 és S_0 meghatározására. (Folytatjuk.)

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

A mult év üstökösei. Az eddig ismert, rendszeresen visszatérő üstökösök közül 1937-ben három volt esedékes, és pedig a perihéliumon való áthaladásuk időbeli sorrendjében: a Tuttle-Giacobini-, a Grigg-Skjellerup- és az Encke-üstökös. Ezek közül csak az utóbbi kettőt sikerült megtalálni. Az elmúlt év mégis igen gazdag volt üstökösökben; az újonnan felfedezettekkel és a már elveszettnek hitt Daniel-üstökössel számuk elérte a kilencet.

A Daniel-üstököst (1937a) 1909-ben fedezte fel Z. Daniel Princetonban. Azóta nem észlelték, noha a számított keringési ideje alapján már négy ízben visszatért. A felfedezés évében történt észlelésekből számított pályaelemeket a Jupiter zavaró hatása erősen megváltoztatta, tekintettel arra, hogy 1912-ben 0.7 csillagászati távolságra (105,000,000 km) voltak egymástól. M. Dubiago által számított pályaelemek alapján M. H. Hirose a Jupiter zavaróhatásainak tekintetbevételével új pályát számított. Ez a számítás az elméleti csillagászat fényes eredményének tekinthető, amennyiben 1937 január 31-én ennek alapján találta meg S. Simizu japán csillagász a Daniel-üstököst. Az észlelt és az előre számított hely között a különbség óraszögben kifejezve alig 1—2 perc, a perihéliumon való áthaladás időpontjára vonatkoztatva 0.71 nap volt.¹ Az újraészlelés azért nagy jelentőségű, mert most már nem lesz nehéz oly pontos pályát számítani, hogy annak alapján legközelebbi visszatérése alkalmával biztosan észlelni lehessen. A Daniel-üstököst halványysága miatt (12^m — 15^m) csak fényerősebb műszerekkel rendelkező csillagdák észlelhetették, mint csóvanélküli halvány ködszerű foltot.

A Whipple-üstökös (1937b) felfedezése 1937 február 7-én történt a Harvard-Kollégium csillagdájában. A felfedező F. L. Whipple. Legnagyobb napközelségét júniusban érte el. Minthogy perihélium-távolsága elég nagy volt (körülbelül Nap—Mars távolság), legnagyobb fényessége csak 10 magnitúdó volt. Központi magvának fényessége nem haladta meg a 12 magnitúdót.

A spektrumfelvételek nem mutatnak egyező eredményeket. M. Dufay (Lyon) sávós színképével szemben M. S. Vessviatsky (Polkovo) G.-típus-hoz hasonló folytonos színképet említ. Az eltérések okát Dufay a használt műszerek méreteinek különbözőségében véli.²

¹ Astronomische Nachrichten 6271. sz.

² L'Astronomie 51. évf. 7. sz.

A Wilk—Peltier-üstökös (1937c) 1937 február 27-én egymástól függetlenül fedezte fel A. Wilk (Krakó) és M. L. C. Peltier (Delphos, Ohio). Érdekes megjegyezni, hogy ez már a második üstökös, amely e két felfedező együttes nevét viseli.¹ A Naphoz és a Földhöz való közelsége miatt látszólagos és valóságos mozgása igen gyors volt.² Fényességét 7 magnitudóra becsülték. A ködszerű, középponti magnétküli fejen kívül egy rövid halvány csóva is megfigyelhető volt. A perihéliumon már február 21-én áthaladt, tehát felfedezésekor távolodóban volt a Naptól, a Földhöz azonban még kevéssel közeledvén, fényessége néhány tized magnitudóval növekedett.

Spektrumfelvételekről nem jelentek meg közlemények.

A Gale-üstökös (1937d) M. Gale jelentései alapján került az 1937. év új üstökösei közé. A felfedezés tényét más csillagdak nem erősítették meg. Gale-nek a l'Astronomie 1937. júliusi számában megjelent, Crommelinhez intézett levele szerint március 6-án a Marstól 8'-nyire délre egy kis ködszerű égitest volt megfigyelhető, amely a következő napon a Marshoz viszonyítva 2'-et távozott keleti irányban. Észlelését több munkatársa és számos vendég megerősítette.³ Továbbiakat nem tudunk erről a rejtélyes égitestről.

A Grigg—Skjellerup visszatérő üstökös (1937e) újramegtalálása nem volt kétséges, tekintettel arra, hogy legutóbbi visszatérésekor, 1932-ben is észlelték. 1937 április 30-án találta meg L. E. Cunningham 0'4 távolságra a számítás alapján előre megadott helytől. A Merton által számított perihélium időnél 0.6 nappal később jutott napközelsébe.⁴ Felfedezésekor $13^m.4$ nagyságrendű volt. Legközelebb 1942-ben lesz ismét látható.

Az üstökösöket nagy pályabeli excentrumosságuk miatt rendszerint csak a perihéliumon való áthaladás évében lehet észlelni, pályájuknak egyéb szakaszain halványságuk miatt nemigen figyelhetők meg. A Schwassmann—Wachmann-üstökös kivétel, mert ennek oly kicsiny az excentrumossága, hogy a pálya alakja igen kevésbé elnyúlt ellipszis. Keringési ideje 16 év s minden évben megfigyelhető. 1937-ben május 6-án észlelték először, a Behrens által számított helytől mindössze 25' távolságra. Az első észlelés nyilvánossághozatala után több korábbi lemezen is nyomára akadtak.⁵ Az üstököst G. van Biesbroeck a Yerkes csillagdában több alkalommal észlelte. Fényessége május 8-án $15^m.0$, 10-én $16^m.5$, 15-én $13^m.5$, 17-én $14^m.5$ volt.⁶ Hasonló ingadozásokat már más alkalommal is találtak ennél az üstökösnél.

Megkülönböztetésül a hasonló nevű üstököستől, ennek teljes jelzése : 1925. II. első Schwassmann—Wachmann-üstökös. Érdemes még azt megjegyezni róla, hogy a pályaelemek alapján azonosították az 1902-ben több felvételen talált üstökössel.⁷

¹ L'Astronomie 51. évf. 7. sz.

² Astr. Nachr. 6271. sz.

³ L'Astronomie 51. évf. 7. sz.

⁴ Astr. Nachr. 6292. sz.

⁵ Astr. Nachr. 6292. sz.

⁶ Popular Astronomy 45. évf. 323. old.

⁷ Astr. Nachr. 5874. sz.

Az elmúlt év legnagyobb üstököse az 1937 f jelzésű *Finsler-üstökös* volt, melyet P. Finsler fedezett fel 1937 július 4-én. Már ekkor 7 magnitudo volt a fényessége, mely a Földhöz és a Naphoz való rohamos közeledése miatt tetemesen növekedett. Felfedezése idején a Perseus-csillagképben tartózkodott. Északi irányú mozgása számunkra csaknem két hónapon át jó megfigyelési lehetőséget nyújtott. Kezdetől fogva erős középponti maggal bíró nagy kiterjedésű fej jellemezte, melyből gyorsan fejlődött ki a csóva. A fej kisugárzása igen erős volt. Számos mellécsóvájának iránya s a főcsóva alakja szinte órákon belül változott. Erről tanúskodik az a sok felvétel, mely a világ különböző részein készült a Finsler-üstökösről. Augusztus 3-án éjjel több vizuális és fotografikus észlelés szerint a főcsóva egyrésze levált.¹

A központi mag erős nagyítás mellett is pontszerűnek látszott. Fényessége a 9 magnitudót nem haladta meg.

Az üstökös méreteire vonatkozó legnagyobb adatok szerint a mag átmérője 36'' (a valóságban 14.400 km), a fej átmérője 40' (964.000 km),



Finsler-üstökös 1937 aug. 8-án. (O. Hachenberg felv., Die Sterne 1937. 9. sz.)

a csóva hossza 20° (30.000.000 km), a csóva észlelt végének átmérője 2° (3.000.000 km) volt.²

A fényességre vonatkozó észlelési adatokat G. Hartwig gyűjtötte össze. (Die Sterne 1937 évf. 12. sz.) 27 észlelő megfigyeléseiből megszerkesztette az üstökös fénygörbéjét, mely tekintettel az észlelések külön-

¹ L'Astronomie 51. évf. 9. sz.

² L'Astronomie 51. évf. 9. sz.

bőző eredetére — elég nagy szórást mutat. Különösen jellemző a görbe leszálló ága, amely Feldtke és Mohorovicic észleléseire támaszkodik s két különálló ágra bomlik szét. Ezek között a különbség 2 magnitúdót is elér. A fénygörbe fel- és leszálló ága meglehetősen szimmetrikus. Legnagyobb és legkisebb értékei 3.5, illetve 7.5 magnitúdó.



Finsler-üstökös 1937 aug. 9-én. (O. Hachenberg felvétele, Die Sterne 1937 9. sz.)

Érdekes az üstökös abszolút fényessége és a naptávolság között mutatkozó összefüggés, mely az üstökös fizikai viselkedésére vet világot. A görbe maximuma aug. 7-én van, vagyis 8 nappal a perihélium előtt. Eszerint a napsugárzás okozta gázfejlődés a maximum idején érte el legnagyobb értékét s a nagyobb napközelséggel s a velejáró nagyobb napsugárzással sem tudott a mag annyi gázt pótolni, hogy a már elért fényességet megtartsa vagy növelje. Maga Hartwig sem adja a folyamatnak magyarázatát, sőt utal a kérdést tovább bonyolító néhány lehetőségre, — így a mag ismeretlen tömegére, forgásidejére és hővezetőképességére s arra a feltevésre, hogy a nagy feszültségkülönbségek miatt a magból darabok hasadhattak le, melyek mint szabaddá vált új felületek a gázfejlődést befolyásolták.¹

J. Classen augusztus 5—10 között különböző színszűrőkkel készült

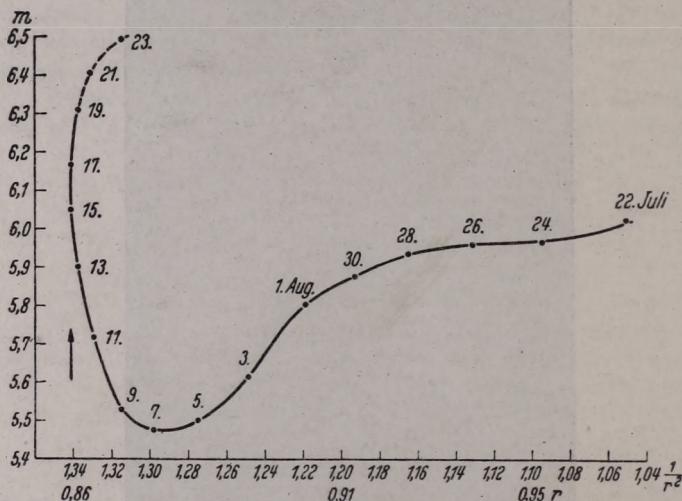
¹ Die Sterne 17. évf. 12. sz.

vizsgálatai szerint a Finsler-üstökös színindexe erősen negatív volt. Vörös szűrővel fényessége $5^m.5$, ibolyával a Göncölszekér legfényesebb csillagával egyenlő fényességűnek ($2^m.0$) mutatkozott.¹

Az üstökös fejét szabadszemmel több mint egy hónapon át lehetett megfigyelni. Maximális fényessége idején pár napon át a csóvából is látható volt $1-2^\circ$ -nyi rész.

A különböző helyeken készült spektrumfelvételekből az észlelők egybehangzóan hangsúlyozzák, hogy a fej és a csóva spektruma egymástól teljesen eltérő volt.

N. Richter Sonnebergben július 18—augusztus 1-ig több spektrumfelvételt készített. Ezek szerint szembetűnő a $\lambda 5635$ (C_2) emissziósvonal



A Finsler-üstökös naptávolságának és abszolút fényességének összefüggése. Az abszcissza a naptávolság, az ordináta az abszolút fényesség. (G. Hartwig után.)

gyors intenzitásbeli növekedése. A csóva spektrogrammja a $\lambda 4000$ és 4250 hullámhosszon erős, a 4600 és 4800 hullámhosszon halvány képet mutat.²

M. Beyer a $\lambda 3800-4950$ tartományban végzett vizsgálatai alapján a fej legerősebb emissziója a $\lambda 4720-4620$ sávra és a $\lambda 3883$ vonalra esik. A csóvában legerősebbek a $\lambda 4726$, 4254 és 3862 emissziós vonalak. M. Beyer adatai 1937 aug. 11—12-re vonatkoznak.

A Mount Wilson-on készült spektrumfelvételekről Minkovski számol be. A színek igen sok vonalat és sávot tartalmaz. Említésreméltó, hogy ezek között 6 olyat találtak ($\lambda 5443$, 5747 , 6118 , 6338 , 6367 és 6646), melyeket eddig egyetlen üstökös színeképében sem sikerült felfedezni. A $\lambda 6100$ emissziósvonalat pedig a Finsler-üstökösön kívül csak a Peltier³

¹ Astr. Nachr. 6307. sz.

² Astr. Nachr. 6301. sz.

³ Astr. Nachr. 6339. sz.

üstökös színekében találták meg. Földi fényforrással történt összehasonlítás alapján az említett vonalak szénoxid- és ciántól erednek.¹

Az 1937. év üstököseinek pályaelemei.

Az üstökös neve	Perihélium ideje	Perihélium hossza	Felszálló csomó hossza	Hajlása az ekliptikához	Perihélium távolsága Csill. egys.
	1937				
Daniel 1937 a	jan. 28.6	6° 1'	70° 19'	19° 50'	—
Whipple 1937 b	jún. 20.2	107° 50'	127° 42'	41° 32'	1.732
Wilk-Peltier					
1937 c	febr. 21.8	32° 11'	56° 52'	26° 20'	0.621
Grigg-Skjellerup					
1937 e	máj. 22.5	355° 16'	215° 34'	17° 27'	0.907
Finsler 1937 f	aug. 15.64	114° 51'	58° 34'	146° 26'	0.863
Hubble 1937 g	1936				
	nov. 22.47	148° 37'	96° 38'	11° 30'	1.940
Encke 1937 h	1937				
	dec. 27.3	184° 57'	334° 41'	12° 33'	0.332

A Hubble-(1937g) üstökös 1937 aug. 4-én fedezte fel E. P. Hubble a Mount Wilson csillagdában. Felfedezése idején 13.5 magnitúdójú 30'' átmérőjű ködszerű foltnak mutatkozott. A perihéliumon már felfedezése előtt 8 hónappal haladt át, ezért fényessége egyre csökkent.

Crommelin megjegyzi, hogy ezen üstökös elemei hasonlóak a Tempel I. üstökös elemeivel.² Ez utóbbit 1867-ben történt felfedezése után 1879-ben észlelték utoljára — azóta nyoma veszett. Valószínű, hogy erős perturbációkat szenvedett. Legutóbb 1936 elején kellett volna visszatérnie. Az azonosság végleges kimutatásához még alapos perturbációszámítások szükségesek.

Az Encke-(1937h) üstökös A. C. D. Crommelin számításai alapján H. M. Jeffers (Mount Hamilton) találta meg 1937 szept. 3-án. Fényessége ekkor 18^m volt.³ Novemberben fényessége 12 nagyságrend fölé nőtt, december végén — maximális fényessége idején — szabadszemmel is látható volt. Távcsovön át rövid széles csóvát figyeltek meg. Az összes szabályosan visszatérő üstökösök közül az Encke-üstökös keringési ideje a legkisebb (3.333 év). 1819 óta minden oppozíciója alkalmával észlelték, ezért pályaelemei igen jól ismertek. Ez alkalommal is pontosan a számított helyen találták meg. F. Quénnisset (Juvisy) megjegyzi, hogy észlelései szerint novemberben és decemberben észlelt fényessége 3 magnitúdóval (!) nagyobbak bizonyult a számított értéknél.⁴ Bosler-nek 24 visszatérés alkalmával történt hasonló megfigyelései szerint az észlelt nagyobb fényességek mindig a nagyobb naptevékenységek (napfoltmaximumok) idejére esnek — ugyanúgy, mint ez alkalommal is.

Kulin György.

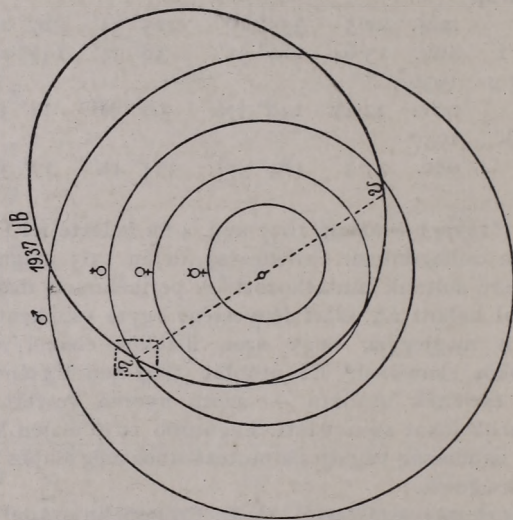
¹ Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific 49. kötet.

² Astr. Nachr. 6307. sz.

³ Astr. Nachr. 6339. sz.

⁴ L'Astronomie 52. évf. 1. sz.

A Hermes kisbolygó. Az első kisbolygónak, a Ceresnek 1801-ben történt felfedezése óta egymást követték az új kisbolygók felfedezései. A számított pályákból az a vélemény alakult ki, hogy a kisbolygók területe a Mars és a Jupiter nagybolygók pályái által bezárt térre korlátozódik. Az újabb időkben egyre több oly kisbolygót fedeznek fel, melyeknek perihéliuma a Föld-pályán belül van. Tekintetbe véve azt, hogy az ilyeneknek felfedezésére a gyors geocentrikus mozgás és nagy pályahajlás miatt kisebb a valószínűség, mint az ekliptika közelében mozgók felfedezésére — nem tagadhatjuk annak az újabb felfogásnak létjogosultságát, mely szerint a kisbolygók az egész Naprendszerben elosztva végzik keringésüket a Nap körül. Természetesen az eddig felfedezett távoli és



A Hermes (1937 UB) kisbolygó heliocentrikus pályája.

közeli kisbolygók alapján nem mondhatjuk, hogy az eloszlás egyenletes, de viszont az egyre növekvő számú kivételek már nem a régebbi felfogás megerősítését, mint inkább annak megdöntését szolgálják.

A kisbolygóknak az egész Naprendszerre való eloszlása mellett tesz megjegyzéseket F. Gondolatsch. (Die Sterne 1938 I. sz.) S. H. J. Wanrooy pedig (Die Sterne 1938 4. sz.) azt a merész feltevést kockáztatja meg, hogy a Plútó is kisbolygó, mégpedig a Neptun-on túl feltételezett második kisbolygógyűrű legfényesebb képviselője. E feltevését a Plútó rendellenes pályájával indokolja. Megjegyzendő, hogy a Neptunon túl ezidőszent egyetlen kisbolygót sem ismerünk, tehát a feltevésnek nem sok alapja van.

Az elmúlt év októberének 28-án Karl Reinmuth által Heidelbergben felfedezett 1937 UB jelzésű s később Hermes nevet kapott új kisbolygó az eddig ismert rendkívüliségek között is első helyet foglal el.

A Hermes felfedezéséről és pályájának természetéről a Term. Tud. Közlöny 1937-i decemberi számában «Egy rendkívüli égitest» címen be-

számoltam. Részletes cikket közöl róla a *Sterne* folyóirat 1938-i 1. számában F. Gondolatsch. E cikkből szemléltetésül közöljük a *Hermes* heliocentrumos pályáját.

Az első pályaszámítások alapján 1937 október 30-án a *Hermes* mindössze 1,170.000 kilométer távolságban haladt el a Föld mellett. A számításokat igen megnehezítette az, hogy csupán 4,7 nap időközben történt 6 észlelés állott rendelkezésre. A fennforgó kis geocentrumos távolság miatt a kis időközre elosztott észlelésekből nem lehetett pontos pályát számítani. Gondolatsch említett cikkében meg is jegyzi, hogy a *Hermes* újramegtalálása elég reménytelen. Nem lett volna reménytelen abban az esetben, ha a bolygó nem megy át a nappali égboltra s a további észlelések nem válnak lehetetlenné. A számítások pontosságának rovására megy az is, hogy a felvételek nagyobb része kis gyűjtőtávolságú lencsével készült s a pontos pozíció számításánál elkerülhetetlen hibák sokszorososan terhelik a kapott pályaelemeket. A keringési időre 1,5 és 2,1 évet kaptak. Az utóbbi adat kedvezőbb volna, mert eszerint legközelebbi visszatérésekor ismét előállhatna a mostanihoz hasonló helyzet, vagyis eléggé megközelítvén a Földet, fényessége elegendő lehetne az észleléséhez.

A T. T. Közlöny idézett számában említett amerikai észlelést Gondolatsch új pályaszámításhoz használta fel. Azt a meglepő eredményt kapta, hogy a bolygó legkisebb távolsága az első eredményeknek éppen a fele, vagyis a *Hermes* 585.000 kilométernyire, azaz másfél Hold-Föld távolságnyra járt tőlünk.

K. Gy.

Az Eros kisbolygó fizikai tulajdonságai. 1901-ben Oppolzer kimutatta az Erosnak nevezett kisbolygóról, hogy fényessége nem állandó, hanem kb. másfél nagyságrenddel változik és pedig $5^h 16^m$ -periodusban. Az 1,5 nagyságrendnyi változás azonban nem állandó, hanem egyes években jóval kevesebb is lehet. Így pl. 1901-ben elérte az $1,5^m$ változást, 1902-ben 0,2-nél is kisebb volt, 1903-ban 0,8, 1905-ben 0,6 volt a mért legnagyobb fényváltozás, 1907 és 1921-ben pedig nem volt észlelhető fényingadozás.

A fényváltozás magyarázatára a lassan gyűlő észlelési anyag alapján az a nézet alakult ki, hogy az Eros forog a tengelye körül, miközben különböző nagyságú felületet mutat a Föld felé, aszerint, amint a tengelye irányában van a Föld vagy nem. Magyarázatul felhozták egyes csillagászok, hogy nagymértékben változik a visszaverőképesége (albedo), sőt egyes helyzetekben tükrözéshez hasonló jelenség lép fel. Mások kettős kisbolygónak tartották, melyek a fedési változók fényjelenségét mutatják.

Rosenhagen¹ feltételezi, hogy az Eros nyúlt forgási ellipszoid, amely azonban nem a nagy, hanem az egyik kis tengelye körül forog. Ennek a feltevésnek az alapján a mért fényváltozásokból megállapítja, hogy milyen az alakja a szóbanforgó kisbolygónak és hogy a forgástengelye az égneik melyik pontja felé mutat.

¹ Wien, Ak. Sitzb. 141. 457. 1932.

Eredményei szerint a pólus iránya: $\alpha = 341^{\circ}9 = 22^h 47^m 6$ és $\delta = +42^{\circ}1$.

A lapultság $e = 0.937$ (ha a fényingadozás legnagyobb értékének $1^m 14$ -et tételez fel) vagy $e = 0.968$ (ha $1^m 50$ -et vesz alapul).

A nyert számértékekre vonatkozóan Rosenhagen elismeri, hogy nem elég megbízhatóak, mert az észlelt értékekkel nem egyeznek pontosan. Ezért Krug és Schrutka-Rechtenstamm¹ háromtengelyű ellipszoidot tételeznek fel.

A számításokból megállapították, hogy a tengelyek aránya $a : b : c = 1 : 0.56 : 0.47$ és hogy a kisbolygó a legkisebb tengelye körül forog. A kis tengely iránya $\alpha = 332^{\circ}9 = 22^h 11^m 6$, $\delta = +47^{\circ}7$.

De nemcsak a tengelyek arányát, hanem magát a tengelyek nagyságát is kiszámították azzal a feltevéssel, hogy az Eros visszaverőképesége a Marséval egyenlő. Így azt nyerték, hogy az átmérők $2a = 34.6$ km, $2b = 19.3$ km és $2c = 16.3$ km.

Jacobi-féle ellipszoidnak tekintve az Erost, a sűrűségére azt kapták, hogy $\rho = 1.63$.

Nagyságából és sűrűségéből a tömegét is megállapították és ez $M = 4.9 \times 10^{-15} \odot$, ha megengedjük azt a feltevést, hogy egyensúlyi alak. Azonban ez a kicsinysége miatt nemigen engedhető meg.

Arra a kérdésre, hogy vajon lehetséges-e nagyobb mértékű precesszió, mint a Földünkénél, a szerzők határozott nemmel válaszolnak, bármilyen nagy is a lapultság. Mert először is: az Eros távolabb van a Naptól, mint a Föld, másodszor: csak a Nap hatása számottevő az Erosnál, míg a Földnél a precesszió kétharmadrésze a Holdtól ered, harmadszor: a forgásidő ötödrésze a Földének, amiből következik, hogy a precesszió is csak ötöde lehet a Földön fellépőnek. Ezért az Eros precesszió-periódusának legalább is 2000 évnek kell lennie és így az észlelésekből a precesszió jelenségét nem lehet kiolvasni.

Watson² is foglalkozik a kérdéssel. Az Eros egyenlítőjének síkját az észlelésekből rögzítve, megállapítja a pólusának koordinátáit. Ezek $\alpha = 21^h 04^m$ $\delta = +51^{\circ}$.

Magának az Erosnak fizikai természetére vonatkozó kutatások kiindulópontjául van den Bos és Finsen 1931 február hónapjában eszközölt észleléseit veszi. Ezek szerint az Eros nyolcához hasonlítható szoros kettős csillagnak mutatkozik nagyobb távcsőben $0''.18$ távolságban egymástól, az nagyságrend különbséggel. Érdekes, hogy a kettősnek mutatózó csillag retrográd irányban látszik forogni $5^h 17^m$ -alatt. Különböző elméleti megfontolások nem engedik meg, hogy két ilyen kisméretű test szorosan egymás mellett végezze mozgását, ezért Watson inkább azt tartja valószínűnek, hogy az Eros kisbolygó legjobban hengerhez hasonlítható, egyébként szabálytalan alakú hosszúkas test. Legnagyobb átmérője kb. 35 km, a legkisebb pedig 11 km. Sűrűségének legvalószínűbb értéke 3.2 körül lehet.

¹ Z. f. Ap. 13. 1. 1937.

² Harv. Circ. 419. 1937.

Az 1938 február 5-e körül várt Eros oppozíció alkalmából összegyűjtött anyag valószínűleg el fog dönteni sok, egyelőre homályos kérdést, amelyek az Eros fizikai természetével kapcsolatosak.

Tolmár Gyula.

Két új trójai-kisbolygó. A trójai csoport, vagy más elnevezéssel a Jupiter-csoport tagjai azok a kisbolygók, amelyeknek a Naptól számított közepes távolságuk a Jupiterével egyenlők. Megkülönböztetésül a többiek-től és az egy csoportba tartozás feltüntetésére trójai és görög hősök nevét viselik. Eddig 11 ilyen kisbolygót ismertünk, valamennyit Heidelbergben fedeztek fel. Közepes távolságuk $5.13-5.26$ csillagászati egység. (Egy csill. egys. = közepes Nap-Föld távolság = $149,500.000$ km.) A Jupiter távolsága 5.20 , a legtöbb kisbolygóé $2.4-2.7$ csill. egys. Az újonnan felfedezettek közül az első szintén heidelbergi felfedezésű (Reinmuth), a másodikat a finnek fedezték fel Turkuban (Alikoski). Ideiglenes elnevezésük 1937 PB, illetve 1937 QD.

A trójai csoport rendkívülisége a nagy heliocentrikus távolság, jelentősége pedig az, hogy a háromtest problémában fellépő perturbáló hatás kiszámítására nyújtanak lehetőséget. A vonzó testek egymásra gyakorolt hatását két test esetében a Newton-törvény alapján ki lehet számítani. Három test esetén a megoldás általában nem lehetséges. De igen abban a speciális esetben, amikor a három test egy egyenlőoldalú háromszög csúcspontjaiban van. Minthogy a trójai csoport tagjai a Jupiterrel és a Nappal állandóan ilyen geometriai helyzetben vannak lehetőséget nyújtanak a perturbáló hatás pontos kiszámítására.

K. Gy.

Új gyorsmozgású kisbolygó. 1938 március 8-án Y. Väisälä finn professzor Turkuban egy új kisbolygót fedezett fel, melynek látszó napi mozgása óraszögben 1.9 perc, deklinációban $9'$, vizuális fényessége 14 magnitúdó volt. A március 8., 22. és április 5-én történt észlelések alapján számított pályaelemek szerint a bolygó közepes távolsága a Naptól 1.9 csill.-egys., a pálya hajlása az ekliptikához 24° . Az eddigi észlelések alapján a bolygó biztosítottak mondható, a további észlelésekből pedig egész pontos pályaszámítás is lehetséges lesz.

K. Gy.

ϵ Aurigae. Ez a csillag spektroszkópiai kettős, 27 évi periódussal. Mindig csak egy $cF2$ -típusú színkép figyelhető meg. A pályasík helyzete olyan, hogy a csillag egyúttal fődési változó is, mégpedig a leghosszabb ma ismeretes periódussal. A fénygörbe, különösen Güssow,¹ valamint Huffer és Stebbins² fényelektromos mérései révén, nagyon pontosan ismeretes.

A csillag érdekessége abban áll, hogy a fotometriai megfigyelésekből

¹ Babelsberg Ver. XI. 3. 1936.

² Astroph. Journ. 76. 1. 1932.

levont következtetések teljes ellenmondásban vannak a spektroszkópiai eredményekkel. 1. A fénygörbe a minimumban konstans fázist mutat, ami a szokott módon interpretálva azt jelenti, hogy a fogyatkozás teljes. A fénygörbéből az átmérők viszonylagos nagyságára 0.32 adódik, a felületi fényességek viszonya így 0.1. A két komponens spektrumának tehát nagyon különbözőnek kellene lenniök. Ezzel szemben a teljes fogyatkozás alatt is ugyanazt a cF_2 színeképet látjuk, mint a maximumban. 2. A minimum mélysége 0^m8, ami arra mutat, hogy a két komponens egyenlő fényes. Ezzel szemben mindig csak egy spektrum látszik, olyan fázisban is, amikor a vonaloknak kettőseknek kellene lenni. 3. Az F -spektrumból mért radiális sebességek a pályamozgáson kívül kisebb ingadozásokat mutatnak és pedig nemcsak a maximumban, hanem a konstans minimumban is. 4. A színeképvonalak 200 nappal a fogyatkozás kezdete előtt aszimmetrikusak lesznek. Ezt nem lehet a szokott módon rotációs effektussal magyarázni, mert a vonalak a konstans minimum nagyrésztében is aszimmetrikusak maradnak.

Kuiper, *Struve* és *Strömgren* egy igen figyelemreméltó, terjedelmes dolgozatban ezeknek az ellenmondásoknak érdekes magyarázatát adták.¹ A munka első részében *Kuiper* meghatározza a rendszer állandóit. A fénygörbéből, mivel a fődő csillag igen nagy és a szekunder-ingadozások miatt, nem lehet egyszerre a pályahajlást (i) és a sugarak viszonyát is meghatározni. *Kuiper* ezért különböző i -kre csinál megoldásokat és a lehetséges i -ket az eredmények alapján limitálja. Azzal a feltevessel, hogy a komponensek az empirikus tömegfényesség-összefüggést kielégítik, a spektroszkópiai elemek felhasználásával meg lehet határozni a komponensek tömegét, sugarát, fényességét, effektív hőmérsékletét stb., mint i függvényét. Ha $i > 70^\circ$, a cF_2 -csillagra túl nagy fényesség adódik, de i nem lehet 60° -nál kisebb sem, mert akkor a másik csillagnál árapály-instabilitás lép fel. i legvalószínűbb értéke 70° és ekkor a rendszerre többek között a következő adatokat kapjuk:

A komponensek tömege	32.4 ill.	23.5 naptömeg,
átmérője	280	« 4000 millió km,
effektív hőmérséklete	6300°	« 1300°

Ezek szerint a nagyobbik csillag átmérője a Napénak 3000-szerese és így a ma ismert legnagyobb csillag.² Ennél is érdekesebb eredmény a csillag effektív hőmérsékletére kapott alacsony érték. Ilyen alacsony hőmérsékletnél a csillag fényének túlnyomó része az ultravörösbe esik és így érthető, hogy az eddigi spektrumfelvételeken nyomát sem találták. Mivel a *Kuiper* által kapott érték meglehetősen hipotétikus, *Hall*³ spektrálfotometriai, *Emberston*, *Loevinger* és *Sterne*⁴ pedig radiometriai mérésekből

¹ *Astroph. Journ.* 86. 570. 1937

² Majdnem ilyen óriási értéket kapott *Gaposchkin* VV Cephei fődősi változó nagyobbik komponensére is (*Harvard Circ.* 421. 1937). Itt az Mg -típusú csillag átmérője 2400-szeres, a kisebbik B -típusúé 24-szeres napátmérő. Ennek a rendszernek: periódusa 20.4 év, ϵ Aurigae után a leghosszabb.

³ *Astroph. Journ.* 87. 209. 1938.

⁴ *Harvard Bul.* 908. 1938.

közvetlenül igyekeztek meghatározni a csillag hőmérsékletét. Eredményeik megerősítik *Kuiper* értékét és egyúttal arra mutatnak, hogy a tömeg-fényesség-összefüggés ilyen nagy sugarú és kis hőmérsékletű csillagra is érvényes.¹

A 70° -os pályahajlás mellett az *F*-komponenst a fogyatkozás alkalmával az ultravörös csillagnak csak a külső légköre fedi. Ez természetesen legfeljebb jelentéktelen vonalas abszorpciót okoz az *F*-csillag színképében. A vonalkontúroknak a fogyatkozás alatt észlelt változásai arra mutatnak, hogy az ultravörös csillag tengelye körül forog és pedig ugyanolyan értelemben, mint a pályamozgás. Ha a forgástengely merőleges a pályasíkra, akkor a vonalalakmérésekből az ekvatoriális forgássebességre 50 km/sec-ot kapunk.

Meg kell magyarázni még a 0.8 fényrendnyi fényességcsökkenést és a konstans minimumot a fogyatkozás alatt. *Strömgren* szerint az *F*-csillag sugárzása ionizálja az ultravörös csillag felső légkörét és a fénycsökkenés a szabad elektronokon történő fényszóródás következtében áll elő. Ha így van, akkor új jelenséggel, egy csillag-Heaviside-réteg által okozott fogyatkozással állunk szemben. Ahhoz, hogy az észlelt fénycsökkenés előálljon, cm^3 -ként 10^{11} elektron szükséges.

A *Strömgren*-féle hipotézis kitűnően megmagyarázza a minimum állandóságát. Egy vékony héj, mint amilyen az ultravörös csillag Heaviside-rétege, a pálya igen hosszú része mentén nagyjából ugyanakkora fénygyengítést okoz. De a szükséges ionizációhoz az *F*-csillag fénye túl gyenge, azonkívül a *Strömgren* által kapott sűrűség mellett az *F*-csillag vonalainak sokkal erősebben kellene változni a fogyatkozás alatt, mint ahogy a megfigyelések mutatják.

Schönberg és *Jung*² szerint ezeket a nehézségeket el lehet kerülni, ha feltesszük, hogy a konvekciók útján a csillag belsejéből felszálló gázak a légkör legfelsőbb részében lehűlve, szilárd részecskéket képeznek. Ezek átmérőjét 10^{-4} cm-nek véve, több nagyságrenddel kisebb sűrűséget kell feltételeznünk, mint az elektronszórásnál, hogy megmagyarázzuk a fogyatkozás alatt beálló fénycsökkenést. Ilyen szilárd részecskék nem okoznak szelektív abszorpciót és ez összhangban áll a megfigyelésekkel, míg a *Strömgren*-féle gázrétegnél tetemes szelektivitás volna várható.

Annyit mindenesetre okulhatunk ezekből a fejtegetésekből, hogy a fődési változóknál milyen illuzórius eredményekre vezethetnek néha a szokásos pályaszámítási módszerek.

Detre László.

Sajátságos csillaghalmaz. Délafrikában, Mazelspostban, Bloemfontein mellett, a Harvard-filiálén igen tiszta időben a *Sculptor*-csillagkép déli részéről készült felvételen H. Shapley egy nagy csillaghalmazt talált. A felvétel 60 hüvelykes refraktorral készült és csak a nagyon tiszta időnek és a felhasznált lemez nagyfokú érzékenységeinek köszönhető ez a véletlen felfedezés.

¹ *Kuiper* *Astroph. Journ.* 87. 213. 1938.

² *Astr. Nachr.* 265. 221. 1938.

Ha a halmaz csillagainak közepes abszolút magnitudoját — 1.5-nek vesszük, akkor a körülbelül + 18-as látszó magnitudóból, a halmaz távolságára közel 250.000 fényév adódik. Ez a halmaz tehát túl van a mi galaktikai rendszerünk határán. A halmaz szög-átmérője nagyobb mint 1° , lineáris átmérője pedig 6500 fényévnek vehető, mely méret a kis Magellán-felhő kiterjedéséhez hasonló. Az új halmaz alakja ovális, szemben a mi tejútrendszerünk halmazával, melyek gömbalakúak.

Shapley azt is megállapította, hogy a halmazban a legfényesebb csillagoktól, a még megszámlálható leghalványabbakig körülbelül 10.000 csillag van. Igen fényes csillag nincsen sok benne. A Magellán-felhők viszont igen sok, nagyon fényes csillagot tartalmaznak. Ezen új Sculptor-halmazt kétségtelenül korábban fedezték volna fel, ha olyan fényes csillagok lennének benne, mint a Magellán-felhőkben.

Ha a további felvételek használhatók lesznek, a halmazban Cepheidaváltozókat fognak keresni. Ezek fényváltozásának tanulmányozásával a halmaz távolságára pontosabb értéket fognak kapni.

Abaházi Richárd.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Kérjük tagsági vagy előfizetési díjjal hátralékos tagtársainkat és előfizetőinket, hogy az előfizetési díjakat átutalni szíveskedjenek, hogy a folyóirat zavartalan megjelenése biztosítva legyen.

Ugyancsak kérjük olvasóinkat, hogy a csatolt jelentkezési lap felhasználásával szakosztályunk részére új tagokat s folyóiratunkra új előfizetőket szerezzenek, hogy folyóiratunk fokozatos fejlesztésére gondolhassunk.

Folyóiratunk évi tíz ív terjedelemben, negyedévenként jelenik meg, mégpedig költségkímélés szempontjából nem egyforma lapszámmal, hanem két szám két ív, két szám pedig három ív terjedelemben. Következő számunkban, amely már szerkesztés, sőt részben nyomás alatt áll, Könyvszemle, Levélszekrény és Egyesületi Hírek címen új fejezeteket nyitunk.

Levélszekrény rovatunkban minden közérdekű csillagászati kérdésre választ adunk.

Amatőrcsillagászaink csillagászati műszerek beszerzésére vagy ilyenek eladására vonatkozó hirdetéseit folyóiratunkban díjmentesen közöljük.

FELELŐS KIADÓK: A SZERKESZTŐK.

Stephaneum nyomda r. t. Budapest. — A nyomdáért felelős: ifj. Kohl Ferenc.

ASTRONOMISCHE BLÄTTER

ZEITSCHRIFT DER ASTRONOMISCHEN ABTEILUNG DES
KÖN. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

UNTER MITWIRKUNG VON PROF. J. WODETZKY

REDIGIERT VON

L. DETRE und K. LASOVSKY

ERSCHEINT VIERTELJÄHRlich

BUDAPEST

STEPHANEUM BUCDRUCKEREI A. G.

I. Jahrgang

1938

Heft 1

INHALT.

J. WODETZKY: Vorwort	1
T. NEUGEBAUER: Über die magnetischen Momente der Atomkerne	2
K. LASOVSKY: Über die richtige Wahl der Dimensionen des Fangspiegels bei Reflektoren	15
J. JELITAI: Angaben über astronomische Instrumente in einem Buch eines ungarischen Autors aus dem Jahre 1563.	22
L. DEZSÖ: Über die Bewegung des Sonnensystems I.	26
KÜRZERE MITTEILUNGEN: Über die Kometen des vergangenen Jahres G. KULIN. — Der Planet Hermes. G. K. — Über die physikalische Beschaf- fenheit des Planeten Eros. G. TOLMÁR. — Zwei neue Trojaner. G. K. — Ein neuer raschbewegender Planet. G. K. — ϵ Aurigae. L. DETRE. — Ein neuer merkwürdiger Sternhaufen. R. ABÁHÁZI	36
REDAKTIONSNACHRICHTEN	48

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KÍR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULÁT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Budapest
1938

WODETZKY JÓZSEF KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI
DETRE LÁSZLÓ és LASSOVSZKY KÁROLY

1. évfolyam
2. szám

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI
SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

MEGJELENIK NEGYEDÉVENKÉNT

WODETZKY JÓZSEF közreműködésével
szerkeszti
DETRE LÁSZLÓ és LASSOVSZKY KÁROLY

1. évfolyam

1938

2. szám

TARTALOM

DEZSŐ LORÁNT: A Naprendszer mozgása. II.	49
CSILLAGFÖDÉSEK	63
A MAGYAR CSILLAGÁSZAT HALOTTAI	66
APRÓ KÖZLEMÉNYEK: Erdélyi Láczi Jakab, egy régi magyar csillagász. HÁRS JÁNOS. — A legközelebbi állócsillagok. KULIN GYÖRGY. — Sötétköd a Cepheusban. ABAHÁZI RICHÁRD. — Új csillagrendszer a Sculptorban. A. R.	69
KÖNYVSZEMLE	76
SZAKOSZTÁLYI ÜGYEK	77
SZEMÉLYI HIREK	79
SZERKESZTŐI ÜZENETEK	80

A folyóiratot a Csillagászati Szakosztály tagjai tagilletmény gyanánt kapják. Tagdíj 5 pengő. A Szakosztály tagja bárki lehet, ki egyúttal a Természettudományi Társulat tagja.

Nem tagok részére a CSILLAGÁSZATI LAPOK évi előfizetési díja 6 pengő. Az előfizetési díjak a Természettudományi Társulat címére (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. sz.) küldendők.

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

I. évfolyam

1938

2. szám

A NAPRENDSZER MOZGÁSA.

(Második közlemény.)

Irta: *Dezső Loránt.*

3. A napmozgás meghatározása radiális sebességek alapján.

a) *A K' rendszer.*

A $\varrho = \gamma_{13} U + \gamma_{23} V + \gamma_{33} W$
egyenlet (1) alatti figyelembevételével

$$(\gamma_{13} U' + \gamma_{23} V' + \gamma_{33} W') - \varrho = \gamma_{13} U_0 + \gamma_{23} V_0 + \gamma_{33} W_0. \quad (12)$$

ahol a zárójelbe tett kifejezés az, amit általában a csillag pekuliáris radiális sebességének (ϱ') szokás nevezni. Az i indexet az i -edik csillagra vonatkozó adatok megjelölésére használva fel, ezen egyenletekből egyszerűen nyerjük:

$$\begin{aligned} \sum_i \gamma_{13}^i \varrho_i' &= \sum_i \gamma_{13}^i \gamma_{13}^i U_0 + \sum_i \gamma_{13}^i \gamma_{23}^i V_0 + \sum_i \gamma_{13}^i \gamma_{33}^i W_0 + \sum_i \gamma_{13}^i \varrho_i \\ \sum_i \gamma_{23}^i \varrho_i' &= \sum_i \gamma_{23}^i \gamma_{13}^i U_0 + \sum_i \gamma_{23}^i \gamma_{23}^i V_0 + \sum_i \gamma_{23}^i \gamma_{33}^i W_0 + \sum_i \gamma_{23}^i \varrho_i \quad \dots \quad (13) \\ \sum_i \gamma_{33}^i \varrho_i' &= \sum_i \gamma_{33}^i \gamma_{13}^i U_0 + \sum_i \gamma_{33}^i \gamma_{23}^i V_0 + \sum_i \gamma_{33}^i \gamma_{33}^i W_0 + \sum_i \gamma_{33}^i \varrho_i \end{aligned}$$

Ha most a K' rendszert a

$$\sum_i \gamma_{13}^i \varrho_i' = 0, \quad \sum_i \gamma_{23}^i \varrho_i' = 0, \quad \sum_i \gamma_{33}^i \varrho_i' = 0 \quad \dots \quad (14)$$

egyenletekkel definiáljuk, (13) alattiból a napmozgást meghatározhatjuk most is anélkül, hogy a pekuliáris sebességekre bárminemű feltevést kellene tenni.

Igaz ugyan, hogy (14) alatti egyenletekkel definiált K' nem szükségképen azonos a centroidtal. Ezt azonnal beláthatjuk. Ugyanis vezessünk be egy K^* koordinátarendszert, amely legyen a K' -val ugyanolyan összefüggésben, mint a K^* a K -val. Így

$$\begin{aligned}
\sum_i U'_i &= \sum_i \gamma'_{11} U'_i + \sum_i \gamma'_{12} V'_i + \sum_i \gamma'_{13} W'_i \\
\sum_i V'_i &= \sum_i \gamma'_{21} U'_i + \sum_i \gamma'_{22} V'_i + \sum_i \gamma'_{23} W'_i \dots \dots \dots (15) \\
\sum_i W'_i &= \sum_i \gamma'_{31} U'_i + \sum_i \gamma'_{32} V'_i + \sum_i \gamma'_{33} W'_i
\end{aligned}$$

de mivel a γ'_{ik} helyett vehetjük γ_{ik} -t, ezért $W'_i = \varrho'_i$ s ezzel állításunk helyessége nyilvánvalóvá lett. Hogy a γ'_{ik} -t azonosnak tekinthetjük a γ_{ik} -val, az azért jogos, mivel a centroidot definiáló (10) alatti egyenletek a rendszernek csak a mozgásállapotát határozzák meg, míg az origo helyzetére nézve nem mondanak ki semmit, s így nyilván felvehetjük azt, hogy a koordináta-rendszer kezdőpontja ám tetszésszerűen helyre, de mindenesetre a Nap közelébe essék. (A napközelséget értelmezhetjük egyszerűen éppen a $\gamma'_{ik} = \gamma_{ik}$ feltételekkel.)

Megmutatjuk azonban, hogy fel lehet fogni a dolgot úgy is, mintha (13) alatti megoldásai (14) figyelembevétele mellett a centroid-hoz viszonyított napmozgást adnák.

Tekintsük azt az esetet, amely az általános, mikor a csoport-módszer megoldással számítunk és használjuk az ik indexet annak a megjelölésére, hogy a vele ellátott mennyiségek az ég egy k -adik zónájában lévő i -edik csillagra vonatkoznak. Legyen továbbá

$$N = \sum_{k=1}^n N_k$$

vagyis N_k a k -adik zónában lévő csillagok, n pedig a zónák száma. Ha elég kicsi területről van szó és N_k elég nagy, úgy nem követünk el semmi hibát, ha a következő egyenletből indulunk ki.

$$\sum_{i=1}^{N_k} \varrho_{ik} = \overline{\gamma_{13}^k} \sum_{i=1}^{N_k} U_{ik} + \overline{\gamma_{23}^k} \sum_{i=1}^{N_k} V_{ik} + \overline{\gamma_{33}^k} \sum_{i=1}^{N_k} W_{ik}$$

E helyett írható a k -adik zóna centroidjához viszonyított napmozgás és a térsebességek közötti

$$N_k U_{0k} = - \sum_{i=1}^{N_k} V_{ik}, \text{ etc.}$$

összefüggéssel

$$\sum_{i=1}^N \varrho_{ik} + \overline{\gamma_{13}^k} N_k U_{0k} + \overline{\gamma_{23}^k} N_k V_{0k} + \overline{\gamma_{33}^k} N_k W_{0k} = 0 \dots (16)$$

A legplauzilisabban definiálhatjuk a napmozgást az

$$U_0 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^n U_{0k}, \text{ etc.}$$

egyenletekkel. Ez azt jelenti, hogy a mozgást olyan \mathbf{K}' koordináta-rendszerre vonatkoztattuk, mely az egyes zónák centroidjainak geometriai súlypontjához képest nyugszik. Tehát a \mathbf{K}' rendszer nyilván

nem más, mint az összes N csillaghoz tartozó centroid. A csillagoknak a k -adik zóna centroidjához viszonyított sebesség komponensei segítségével egyszerűen meggyőződhetünk róla, hogy

$$U_{0k} = U_0 - \frac{1}{N_k} \sum_{i=1}^{N_k} U'_{ik}, \text{ etc. } \dots \dots \dots (17)$$

Ha (17)-et (16)-ba téve az adódó egyenleteket ($k = 1, 2, \dots, n$) a legkisebb négyzetek módszerével U_0, V_0, W_0 -ra megoldjuk a q' -ket véletlen hibának fogva fel, úgy numerikusan tökéletesen ugyanazt az eredményt kapjuk, mintha (13) alapján számítottunk volna. T. i. a három normálegyenlet szóról-szóra megegyezik (13)-mal, amennyiben (13)-ba a baloldalak helyébe zérust írunk; természetesen ott is csoportmódszert alkalmazva. Könnyen belátható, hogy azon ideális határesetben, mikor az összes zónákhoz viszonyított napsebességek megegyeznek, a fenti módon számított U_0, V_0, W_0 egyenlő lesz a térsebességek segítségével (17)-ből adódó értékekkel, a napmozgást tehát szigorúan a centroidra vonatkoztatva kapjuk meg. De az általános esetben is, mivel, ha N elég nagy, a megfigyelési anyag alkalmas megválogatásával (mint pl. a nagysebességű csillagok kihagyása stb.) elérhető, hogy az U_0, V_0, W_0 -t legalább első közelítésben állandónak szabad tekinteni és így ilyenkor is azt mondhatjuk, hogy gyakorlatilag véve a \mathbf{K}' rendszer a centroid. Ilyen értelmezésben azonban a (14) alatti egyenleteket, mint a pekuliáris radiális sebességekre vonatkozó feltevést kell felfogni. Ez azonban nagyon csekély megszorítás, amit beláthatunk, ha meggondoljuk, hogy ezek az egyenlőségek az említett ideális határesetben (a csoportmódszer megoldásnál) $\sum_{i=1}^{N_k} U'_{ik}, \sum_{i=1}^{N_k} V'_{ik}, \sum_{i=1}^{N_k} W'_{ik}$ lineáris függvényei, amik az említett ideális határesetben maguktól azonosan kielégülnek.

A legtöbb helyen az irodalomban azt találjuk, hogy ha *nem térsebességekből* akarjuk a napmozgást meghatározni, úgy kénytelenek vagyunk a pekuliáris sebességekre bizonyos feltevéseket tenni. Láttuk azonban, hogy ez elvileg szükségtelen. A leggyakrabban használatos hipotézist úgy szokás megfogalmazni, hogy a pekuliáris mozgások eloszlása teljesen szabálytalan. Amin az értendő, hogy úgy foghatók fel, mintha véletlen mérési hibák lennének. Sokan ezt még jobban megszorítják és a q' -k eloszlására a *Maxwell-féle*

$$\frac{Nh^3}{\pi^{3/2}} e^{-h^2 q'^2}$$

törvényt tételezik fel. Ez a feltétel azonban (amennyiben a centroidra akarjuk vonatkoztatni eredményeinket) csak úgy lenne szükséges, ha igaz volna az, hogy a legkisebb négyzetek módszerének az alkal-

mazása egyedül csak akkor jogosult, ha a véletlen hibák egy Gauss-féle eloszlást követnek, ami viszont nem áll, mint arra EDDINGTON¹ pár évvel ezelőtt rámutatott.

A mondottakkal kapcsolatban megjegyezzük még, amennyiben a fenti módon a legkisebb négyzetek elve szerint számítunk és ezért ϱ' -kre egy Maxwell-féle sebességeloszlást tételezünk fel, ami tehát egy korántsem szükséges, de mindenesetre elegendő feltevés, úgy megint arra jutunk, hogy a nagysebességű csillagok közül egy csomót ki kell rekesztenünk, ha azok túlnagy számban lennének képviselve.

Összevetve mindezeket, meggondolásaink lényeges eredménye az, hogy amennyiben a pekuliáris mozgások eloszlása szabálytalannak vehető, úgy a vázolt számítások nyomán helyes eredményt kapunk a centroidra vonatkoztatott napsebességre.

Ha a megfigyelési anyagba nagy számban kerülnek bele azonos csillagrajhoz (mint pl. *UMa* raj) tartozó csillagok, úgy ezáltal a pekuliáris sebességek eloszlásában bizonyos szabályosságok lépnek fel s a mondottak értelmében következik, hogy a fenti módon számítva a napmozgást, nem a centroidra vonatkoztatva fogjuk megkapni. Ha ezt el akarjuk kerülni, úgy következésképpen az azonos mozgású csillagok közül egy csomót el kell hagynunk. Mióta tapasztalatból ismeretes volt, hogy az ilyen szisztematikusan azonos mozgású csillagok számának a változásával (éppen úgy, mint a nagysebességűek esetén) A_0 , D_0 és S_0 értékei is nagy ingadozásokat szenvednek, azóta az ilyen csillagokat a számításokból általában ki is rekesztették. Az ingadozás természetesen a K' rendszer definíciójának a változásából ered.

Szóról-szóra így áll a helyzet, ha sajátmozgások képezik alapját vizsgálatainknak. Térsebesség esetén nincs szükség erre a szelekcióra, de itt is ajánlatos, mert az eredményeket csak így lehet összehasonlítani sajátmozgások vagy radiális sebességek útján levezetett értékekkel.

b) Első kísérletek. A K -effektus.

Az első két kísérlet a Naprendszer mozgásának megállapítására (vizuális) radiális sebességek alapján KÖVESLIGETHY (8) és HOMANN-tól (9) származik. (12) alatti írhatjuk

$$\varrho' - \varrho = S_0 \cos \Delta$$

alakba is, ahol

$$\cos \Delta = \sin \delta \sin D_0 + \cos \delta \cos D_0 \cos (\alpha - A_0) \dots \dots (18)$$

KÖVESLIGETHY e fenti egyenlet segítségével határozta meg a Nap sebességét, egy, a sajátmozgások révén ismeretes valószínű A_0 , D_0 -t

¹ Proc. Phys. Soc. London 45 (2) No 247. 1933.

véve fel és hallgatólagosan feltételezte, hogy : $\sum_{i=1}^N \varrho_i = 0$ s mivel a

sajátmozgásokból egymagukból csak az apex iránya számítható ki, így ez volt az első próbálkozás S_0 értékének a megállapítására. HOMANN már mind a három napmozgáselemet számításba vette.

De csak jóval később (fotografiai ϱ -kra alapítva) KEMPF (10) és RISTEEN (11) után, CAMPBELL W. W.-nek (16) sikerült nagyobb-számú csillagból álló, elfogadható pontosságú anyag alapján a Naprendszer mozgásának némileg reális meghatározása.

1911-ben CAMPBELL-nek (33), (34) már 1193 radiális sebesség állott rendelkezésére.¹ Ezek segítségével ő volt, aki elsőnek mutatott rá teljes bizonyossággal a K -effektusra, amelynek nyomait azonban már STROOBANT (31) és KAPTEYN, FROST (32) napsebesség meghatározásainál is megtaláljuk oly formában, hogy az apex körüli B csillagokból S_0 -ra feltűnően kisebb érték adódott, mint az antapex környékiekből. E dolgozatokon kívül egyébként a CAMPBELL-féle első és második értekezés között eltelt 10 éven belül csak egy, HOUGH- és HALM-tól (28) származó radiális sebességeken alapuló napsebesség meghatározás történt, ami említésre érdemes.

CAMPBELL észrevette, hogy a (18) alatti egyenletekből

$$\sum_{i=1}^N \varrho'_i = \sum_{i=1}^N \varrho_i + \sum_{i=1}^N S_0 \cos \Delta_i \cdot t$$

képezve, az összes csillagokra $+1,91 \cdot N$ adódik, nem pedig zérus, mint azt első közelítésnek várni lehetett. Ha ϱ'_i helyett $\varrho_i + K$ -t

vezetünk be azzal, hogy $\sum_{i=1}^N \varrho'_i = 0$ legyen, úgy ezen K -ra vonatkozó-

lag CAMPBELL azt kapta, hogy az változik a spektráltípussal és erős maximumot mutat a B csillagoknál. Mindenesetre CAMPBELL-nek ezen első eredményeiből nyilvánvalóvá vált, hogy a ϱ' -k nem követnek szabálytalan eloszlást, hanem a csillagok összessége látszólagos expansziót mutat és így az a) pontban kifejtettek értelmében tulajdonképen csak a ϱ -ket szabad véletlen hibaként kezelni s ezért sokkal helyesebb (12) alatti helyett a

$$\varrho - \varrho + K = \gamma_{13} U_0 + \gamma_{23} V_0 + \gamma_{33} W_0 \dots \dots \dots (12a)$$

egyenletből kiindulni.

Ami K fizikai jelentését illeti, ez ma még egyike a modern csillagászat legnagyobb megoldatlan problémáinak. A nézetek négy lehetőség között oszlanak meg, melyek szerint K okozója lehet : 1. A csillag valamilyen speciális átlagos mozgása ; 2. Einstein-féle

¹ V. ö. még : (37).

gravitációs vörös-eltolódás ; 3. szisztematikus mérési hiba ; 4. áramlások a csillag légkörében. Nagyon valószínű, hogy mind e négy körülmény több s kevesebb szerephez jut és ezek együttes hatása az, amit mi K -effektusnak észlelünk. Legnagyobb súllyal talán a csillag mozgása, a legkisebbel a légköri áramlás jöhet számításba.

Mivel a K természetére vonatkozólag még teljes a bizonytalanság, így (12a)-ban a K -t is ismeretlennek kell tekinteni. A számításokat egészen hasonlóan végezhetjük el, mint azt az a) pontban kifejtettük. Csupán a normálegyenletek száma fog eggyel növekedni. A napmozgás-elemekül adódó értékekre különben az eltérés aszerint, hogy (12)-ből vagy (12a)-ból indulunk ki, nagyon kicsi. Így CAMPBELL eredetileg az összes 1193 csillagból tulajdonképpen egyezőnek vehető adatokra jutott. GYLLENBERG W. (39), ki az egyes spektrál-típusokra ($B-M$) csinált külön-külön megoldásokat K bevezetésével, illetve anélkül, szintén azt találta, hogy a B csillagokat kivéve, az eredményeken a kétfajta eltérő számítás csak kicsit változtatott. A B csillagoknál azonban a különbség feltűnően szembeszökőnek bizonyult. Ahelyett, hogy (12a)-ban K -t ismeretlennek tekintenénk, úgy is járhatunk el, hogy első közelítésként (12)-ből kiindulva határozzuk meg a Nap mozgását s azután a kapott értékek segítségével állapítjuk meg, hogy a különböző csillagoknál mekkora a K -effektus s a nyert adatokat (12a)-ba téve az így képezett egyenletekből számíthatunk egy jobb közelítést. A problémát ezáltal teljesen az a) pontban tárgyaltakra vezettük vissza. Tehát az is egyszerűen belátható, hogy a Nap mozgásának a centroidtal való kapcsolatáról mondottak is gyakorlati szempontból teljesen érvényben maradnak.

Ezen módszerrel dolgozott GYLLENBERG és MALMQUIST (69). Első közelítésnek GYLLENBERG-nek (39) régebbi dolgozatát tekintették s onnan vett K -val korrigálták a B , K és M csillagok radiális sebességeit. De a biztonság kedvéért azért még egy ΔK tagot vezettek be (12)-be. ΔK -ra tényleg elhanyagolható kis értéket 0,06 kaptak, jelölül annak, hogy helyesen jártak el.

Legyen $K = K_m + K_s$, ahol K_m alatt a K -effektusnak a valószínű csillagmozgástól, míg K_s alatt az említett többi lehetséges ok együttes hatásától származó részét akarjuk érteni.

Ha térsebességek alapján vizsgáljuk a napmozgást, úgy K_m -re nem kell külön tekintettel lenni, ugyanis a jelen pontban tárgyalt esetben a K_m tulajdonképpen azáltal került be, hogy csupán a $\dot{q} = \dot{q}' - K_m$ sebességeket szabad, mint véletlen hibákat kezelni. A K -effektusnak a K_s összetevőjével azonban a térsebességeket is korrigálni kell ; mégis a napsebesség meghatározásánál erre a gyakorlatban nincs szükség. Állításunkat azonnal beláthatjuk. Az egész K_s -t úgy lehet tekinteni, mintha a radiális sebesség mérésénél elkövetett szisztema-

tikus hiba volna, azaz a ϱ -kat, $\varrho - K_s$ -sel kell helyettesíteni és így, mint arról (6) és (11) alatti egyenletekre pillantva, meggyőződhetünk: S_0 térsebességekből számított derékszögű komponenseiben a különbség a K_s korrekció folytán

$$\sum_i K_s \cos \delta_i \cos \alpha_i, \quad \sum_i K_s \cos \delta_i \sin \alpha_i, \quad \sum_i K_s \sin \delta_i$$

lenne. De ha megfigyelési anyagunknak az azonos K_s -t tartalmazó csoportjai az égen valamilyen szimmetrikus eloszlást mutatnak, ami általában mindig fennáll, úgy ezen összegek mindig eltűnnek.

Felesleges volt tehát WILSON-nak (86) a fáradsága, ki térsebességeken alapuló vizsgálatánál a radiális sebességeket előzőleg egy közepes K -val korrigálta. De azért hibát sem követett el, u. i. egyrészt a K_m -re is érvényes ugyanaz, amit a K_s -re mondtunk, másrészt pedig, mivel a K -effektus a csillagoknak egy tőlünk való látszólagos szimmetrikus expanziójában nyilvánul meg, így a centroid definíciója nyilván nem változik meg a szerint, hogy figyelembe vesszük-e a K -t vagy sem.

A csillagok azon szisztematikus mozgásának, amelytől a K_m származik, nyilván kell lenni egy másik összetevőjének is a látósugar irányába esőn kívül, mert máskülönben naprendszerünk térbeli helyzete egészen speciálisan kitüntetett lenne. Amiről természetesen nem lehet szó. Noha semmilyen tapasztalat eddig még nem vezetett arra, hogy a sajátmozgásokban ilyen, a K -effektusoknak megfelelő összetevőt kelljen felvenni, mégsem zárhatjuk ki annak a lehetőségét, hogy a valóságban ez a komponens megvan és befolyást gyakorol a napmozgásnak sajátmozgásokból való meghatározására.

c) *Az újabb vizsgálatok. A Tejútrendszer rotációjának figyelembevétele.*

Az a) és b) pontokban tárgyalt módszeren alapszanak majdnem az összes radiális sebességeken nyugvó napmozgás-vizsgálatok. Úgyelve azon kritériumokra, melyeket a megelőzőkben kifejtettünk, azt találtuk, hogy a nagyobb számú megfigyelési anyagra támaszkodó értékezések közül az összes követelményeknek legjobban megfelelnek GYLLENBERG (38), (39), JANTZEN (45), STRÖMBERG (47), (57), (68), FORBES G. (54), PARASKEVOPOULOS (55), WILSON (76), OORT (78), CHARLIER (81), CAMPBELL és MOORE (89), LINDBLAD B. (104), EDMONDSON F. K. (109), SMART és GREEN (123) és NORDSTRÖM (126) dolgozatai. Ezek általában jobbra a szabad szemmel látható csillagokra vonatkozó napmozgással foglalkoznak. A legmegbízhatóbb végeredménynek NORDSTRÖM adatait tekinthetjük, ki az 1934 nyaráig publikált összes radiális sebességeket vette figyelembe; így a MOORE-féle

G. C. R. V.-n¹ kívül SHAJNS és ALBITZKY², REDMANN³, HARPER-től⁴ származó utóbbi években megjelent katalógusok is fel lettek használva. 3238 6^m0-nál fényesebb csillagból: $A_0 = 272^\circ,3$, $D_0 = +26^\circ,7$ és $S_0 = 19,6$ adódott. Ki kell emelnünk még CAMPBELL és MOORE-nak az általuk 1928-ban közölt Lick-csillagdai radiális sebességeken alapuló számításokat. 2149 5^m5-nél fényesebb csillagból a következő napmozgás elemeket találták: $A_0 = 270^\circ,6$, $D_0 = +29^\circ,2$, $S_0 = 19,6$. SMART és GREEN a *Schlesinger-féle Catalogue of Bright Stars* (1930 jún.) alapján 3683 csillagból $A_0 = 267^\circ,0$, $D_0 = +30^\circ,0$, $S_0 = 19,5$ -t kaptak. A magnitudo határ itt 6^m5.

Mai stellárstatisztikai ismereteinkből biztonsággal tudjuk, hogy a Tejútrendszer rotációs állapotban kell elképzelni. Tehát szigorúan véve, még a pekuliáris radiális sebességeknél a K -effektustól megszábadított része sem fogható fel úgy, mintha eloszlásuk véletlen hiba jellegű lenne. Legyen R_0 a Napnak a Galaktika centrumától való távolsága. Így ha $\frac{r}{R_0}$ másod- és magasabbrendű tagjait, ami gyakorlatilag teljesen megengedhető, elhanyagoljuk, akkor a radiális sebességnek a körpályán való rotációtól eredő része⁵

$$r \frac{1}{2} \left(\frac{\Theta_0}{R_0} - \frac{\partial \Theta_0}{\partial R_0} \right) \cos^2 b \sin 2(l-l_0) \dots \dots \dots (19)$$

lesz, ahol Θ_0 a rotáció okozta lineáris sebesség a Nap közelében; l , b , a csillag galaktikai koordinátái, l_0 pedig a Tejútrendszer centrumának galaktikai hossza.

Jelöljük az $\frac{1}{2} \left(\frac{\Theta_0}{R_0} - \frac{\partial \Theta_0}{\partial R_0} \right)$ -t, az Oort-féle rotációs állandót,

A -val és vezessük be $''\varrho$ -t úgy, hogy

$$'\varrho = ''\varrho + r A \cos^2 b \sin 2(l-l_0)$$

legyen. Így a legtökéletesebb kiindulási egyenlet a Nap mozgásának radiális sebességekből való meghatározására a mondottak nyomán nyilván a következő lesz:

$$''\varrho - \varrho + K + r A \cos^2 b \sin 2(l-l_0) = \gamma_{13} U_0 + \gamma_{23} V_0 + \gamma_{33} W_0 \quad (12b)$$

Természetesen most a \mathbf{K} , \mathbf{K}' , etc. rendszereket a galaktikai koordináta-rendszerhez gondoljuk ugyanolyan vonatkozásban definiálva, mint

¹ General Catalogue of the Radial Velocities of Stars, Nebulae and Clusters. Lick Publ. 18, 1932.

² M. N. 92, 771, 1932; Pulhovv. Publ. 43, 1933.

³ Victoria Publ. 4, No 20, 1930. 6, No, 5, 1932.

⁴ Victoria Publ. 6, No 10, 1934.

⁵ Lásd pl. Handbuch der Astrophysik.

ahogyan azokat az ekvatoriális rendszerrel kapcsolatban bevezettük. A különbség az egyenletekben csupán az, hogy α , δ helyett mindenütt l , b áll. A radiális sebességeknek (19) alatti formulával megadott galaktikai hosszúság szerint való menete egyébként a tapasztalat által is jól igazoltnak látszik, mint azt GYLLENBERG (39), FREUNDLICH és V. D. PAHLEN¹, SCHILT², HENROTEAU³, és OORT (78), (82), PLASKETT⁴ vizsgálatai tanúsítják.

Ha (12b)-ben az A és l_0 konstansokat megadottaknak vesszük fel és a csillagtávolságok ismeretesek, úgy a napsebesség megállapításának feladatát az előzőkben tárgyalt esetre redukáltuk. Azonban, amennyiben így járnánk el, akkor a parallaxisokban rejlő hibák nagymértékben befolyásolnák az eredményeket s elveszne a radiális sebességeken nyugvó napmozgás vizsgálatoknak az az előnye, hogy egyedül egyfajta egységes megfigyelési anyagon alapszik. Ezenkívül, mivel a rotációs tag (12b)-ben a távolsággal arányos; e miatt éppen a nagy r -ekre vonatkozó legbizonytalanabb parallaxisok pontatlanságai játszanának szerepet legnagyobb súllyal. De különben is távoli csillagoknál, hol a legfontosabb lenne a rotáció figyelembevétele, individuális parallaxisok csak aránylag kis számban ismeretesek.

A felmerülő nehézségek azonban elkerülhetők. Ugyanis A és l_0 értékeit eredetileg amúgyis (12b) alattiból kiindulva határozták meg, tehát a legprecízebb eljárás az, hogy (12b)-ben r helyébe a tekintetbe jövő csillagok összességére vonatkozó közepes távolságot \bar{r} -t vezetjük be s így az $\bar{r} A \cos 2 l_0$ és $\bar{r} A \sin 2 l_0$ mennyiségeket is ismeretlennek tekintve, végezzük el a megoldásokat a legkisebb négyzetek módszerének szerint.

Első pillanatra úgy tűnik ki, hogy a közepes távolságban tulajdonképpen visszahoztuk azt a pontatlanságot, amit (19) alatti segítségével el akartunk hárítani. A dolog azonban nem így áll. Ugyanis az \bar{r} miatt nyilván csak véletlen hibák kerülnek be egyenleteinkbe, holott a rotáció elhanyagolása folytán szisztematikus hibákat hagyunk meg a ϱ -ben és ezáltal a legkisebb négyzetek módszerének az alkalmazása illegálissá válik.

Természetesen az eredmények kvalitását lényegesen javítjuk, minél inkább közel egyenlő távolságú csillagokat válogatunk össze. Ha olyan nagyszámú objektumcsoportra vonatkozó napmozgást akarunk levezetni, hol a csillagok távolságai nagyon különbözőek, egyszerű módon úgy járhatunk el, hogy parallaxis szerint felosztva az anyagot vagy több részletmegoldást eszközölünk s a végeredmény-

¹ A. N. 218, 369, 1923; Potsdam Publ No 86, 1928.

² B. A. N. 2, 50, 1924.

³ J. R. A. S Canada 21, 1, 1927.

⁴ M. N. 88, 395, 1928.

nek azok középértékeit tekintjük, vagy több különböző \bar{r} -t vezetünk be. Ma még nem történt olyan vizsgálat, amely szigorúan ismeretes parallaxisok alapján csoportosítaná a csillagokat és így a mondottak értelmében (12b) segítségével határozná meg a napmozgást, ami ezáltal nagyon exakt eljárás lenne.

PLASKETT és PEARCE J. A. (113), (118) két értekezésükben, melyekben az intersztelláris anyaghoz, illetve az O_5 — B_7 csillagokhoz viszonyított napmozgást vezettek le, figyelemmel voltak r különbözőségére is. Az első esetben 314 Ca^+ sebességből két megoldást csináltak, a K-vonal intenzitásának megfelelőleg osztva ketté az anyagot. A 849 O és B csillagnál pedig spektráltípus és látszó magnitudo szerint négy részre csoportosítva gondolták az átlagban egyenlő távolság feltételét kielégítve. OORT (82) és GERASIMOVIC (108) megkísérelték (12b)-ben individuális távolságokat figyelembe venni, mivel a Cepheidák száma, amelyekre vonatkozólag a napmozgást megakarták határozni, csekély volt és a parallaxisok között nagyságrendi különbségek voltak. Végeredményeik között tetemes eltérések mutatkoznak, amin azonban a nagyon gyenge megfigyelési anyag miatt nem is csodálkozhatunk.

Ha a csillagok nagyon erős galaktikai koncentrációt mutatnak, úgy nem lehet számítani arra, hogy W_0 -ra reális érték adódhat, így csak $S_0 = S_0 \cos B_0$ és L_0 megállapítására szorítkozhatunk. Ezt tették PLASKETT és PEARCE, kik (12b)-ben b -t a rotációs tagot kivéve, nullával helyettesítették. Míg NORDSTRÖM 499 K és 94 M csillagnál (114) és a 6^m0 -nál gyengébb B csillagok esetében számítva (126) W_0 -ra ismeretes közelített értéket vett fel. PLASKETT és PEARCE (102) egy régebbi 261 interstelláris sebességre alapított dolgozatban W_0 -t is ismeretlennek tekintették. Ennek lehet tulajdonítanunk azt a nagy bizonytalanságot, amelyet végeredményeik mutattak. Később OORT (100) ugyanazon anyagból, a galaktika síkjától távolabbeső néhány csillag elhagyásával csak S_0 -t és L_0 -t számítva tényleg sokkal jobb megoldásokra jutott.

Mivel az A rotációs konstans nagyságrendileg $0,01\text{ km/sec parsec}$, ezért csupán a távolabbi csillagoknál kell gyakorlatilag a szigorú (12b) alatti egyenletből kiindulni. Így NORDSTRÖM (126) és SMART, GREEN (123) már többször idézett, ma talán legnagyobb jelentőségű napmozgás vizsgálataiknál is csak a B csillagok esetében végezték számításait a galaktika rotációjának tekintetbevételével.

(12b)-n alapszik még PEARCE (106), ($608, O-B_5$), REDMAN R. O. (103), ($207, K$), (110), ($224, K$ csill.).

d) Más módszerek.

MINEUR H. egy egész sorozat értekezésben ((92); B. A. (2), 6, 355, 1930; (95); C. R. 189, 1378, 1930; M. N. 90, 516, 1930; (99); (105)) igyekezett rámutatni arra, hogy az egész galaktika *Lindbland—Oort*-féle rotációján kívül még az ú. n. *lokális rendszer*-nek is egy külön rotációs állapotot kell feltételeznünk, amely szerint a kb. 600—800 parsec-en belüli csillagok mozgásában ezen speciális keringésnek domináló szerep jutna. MINEUR-ön kívül egyébként mások is gondoltak a lokális rendszer rotációjára, így pl. EDMONDSON¹ a napsebességnek a \mathbf{K}' rendszert defináló csillagok közepes parallaxisától való függése folytán jutott erre a következtetésre. Természetesen, ha ez tényleg így van, úgy egy egészen precíz napsebesség meghatározásnál erre a tényre is figyelemmel kell lenni. Sajátságos matematikai formalizmusával tárgyalta MINEUR ily módon a napmozgást. De, hogy az általa követett út mennyiben volt jogos, azt majd csak a jövőben nagyobb és pontosabb megfigyelési anyagra támaszkodva lehet eldönteni.

A pekuliáris radiális sebességeknek a változását, mint a Tejút síkjától való távolság (z) függvényét értelmezni lehet PIŁOWSKI K.² szerint anélkül, hogy a lokális rendszer rotációját be kellene vezetni és ezáltal látható, hogy MINEUR-nek a főérvéből, mely a mozgásoknak z -től való függésére van alapítva, nem szükségszerűleg adódnak az általa levont következtetések. Hasonló súlyos ellenvetéseket tett BOK B. J.³ is.

Annyi mindenesetre bizonyos, hogy MINEUR vizsgálatai ma még nem érettek meg arra, hogy a Nap mozgására a belőlük adódó eredményeknek különösebb jelentőséget tulajdoníthassunk.

SCHILT I. a radiális sebességek gyakoriságát, mint a ϱ -k nagyságának a függvényét diagrammok alapján vizsgálta a különböző vidékeken s ezekből egyéni módszerével a napmozgást is meghatározta (III). De eljárása csak első közelítésnek tekinthető.

Egy más módszert alkalmazott még NASSAU I. I. és MORSE P. N. (87), amennyiben a (12) alatti egyenleteket a legkisebb négyzetek elve helyett grafikus-harmonikus analízissel oldották meg.

Legyen

$P_{\delta} = K - S_0 \sin D_0 \sin \delta$, $A_{\delta} = S_0 \cos D_0 \cos \delta$, $\Phi_{\delta} = 270^{\circ} - A_0$
 úgy (12b) a következő alakba megy át:

$$\varrho - \varrho' = P_{\delta} + A_{\delta} \sin(\alpha + \Phi_{\delta}) \dots \dots \dots (20)$$

¹ A. J. 43, 92, 1933.

² A. N. 247, 329, 1933.

³ Harv. Bull. 876, 1930.

Tekintsünk azonos deklinációjú csillagokat, úgy P_δ és A_δ állandó lesz és értékük a fenti egyenlet által meghatározott görbéből, ha a baloldalakon a ' ϱ -tól eltekintünk, egyszerűen meghatározható, míg az apex és a napsebesség nagyságát az

$$S_0 \sin D_0 = \frac{nK - \sum_{\delta} P_{\delta}}{\sum_{\delta} \sin \delta}, \quad S_0 \cos D_0 = \frac{\sum_{\delta} A_{\delta}}{\sum_{\delta} \cos \delta}$$

$$A_0 = 270^\circ - \sum_{\delta} \Phi_{\delta}$$

egyenletek adják. (Az n a deklinációs zónák számát jelenti.)

A K értékét $\alpha = konstans$ csillagok segítségével nyerhetjük. Ugyanis ekkor a P_δ , A_δ , Φ_δ helyett

$$P_\alpha = K, \quad A_\alpha = S_0 \sqrt{\sin^2 D_0 + \cos^2 D_0 \cos^2 (\alpha - A_0)}$$

$$\Phi_\alpha = \arctg [\cotg D_0 \cos (\alpha - A_0)]$$

mennyiségekre vonatkozólag fog fennállani (20) alatti egyenlet, amennyiben α helyett, oda δ -t írunk. Az A_δ és Φ_δ -kat egyébként még a végeredmények pontosabbá tételére használhatjuk fel.

Ez lenne a *Nassau—Morse*-féle eljárás a K taggal javított formában, amit a szerzők eredetileg nem vettek figyelembe, mikor a vázolt úton 476 Victoria-beli¹ radiális sebességből a napmozgás elemeit levezették.

Hogy itt általában rosszabb közelítéssel állunk szemben, mint a b) pontban tárgyalt esetről, az rögtön kiténik abból a tényből, hogy ott csak a csillagok összességére kellett feltételezni (és csak akkor, ha a centroidra vonatkoztatott napmozgást akartuk megkapni), hogy a pekuliális radiális sebességek úgy viselkednek, mint a véletlen hibák, míg a jelenlegi megoldás ezt a hipotézist minden egyes deklinációs (és rektaszcenziós) zónával kapcsolatban külön-külön is tartalmazza.

Kétségtelen előnye ezen módszernek, hogy a számítás keresztülvitelét gyakorlati szempontból lényegesen könnyíti és egyszerűíti és így nagyon nagy anyagon alapuló vizsgálatnál is lehetővé teszi azt, hogy elkerüljük a csoportmódszer alkalmazását. Hozzá még nagy csillagszám esetében a felhozott hátrányos körülmény lényegesen veszít jelentőségéből, úgyhogy ilyenkor *Nassau—Morse* eljárása feltétlenül értékesen hasznosítható. Megjegyezzük még, hogy jelenleg az ekvatoriális koordinátarendszert ajánlatos használni, mert más-különben a galaktikus koordinátarendszerben a $\cos^2 b \sin 2(l - l_0)$ -al menő rotációs tag a ' ϱ -k egyrészének szisztematikus hiba jellegét kölcsönözve nagyon dominálólólag hathat.

¹ Victoria Publ. 2, No 1.

A radiális sebességeken alapuló napmozgás vizsgálatok legnagyobb részét a *b)* pontban kifejtett módszer nyomán végezték és általában csak jelentéktelen formai vagy számolás technikai módosításokkal éltek, amelyek azonban az eredményeket érintetlenül hagyták.

Lényegesen eltérőleg TIBOR M. (112) dolgozott csupán, teljesen elhibázott módszer alapján. Diametrálisan szembenfekvő, abszolút értékben egyenlő, de ellenkező előjelű radiális sebességgel bíró csillagpárokat válogatott össze és ezáltal úgy gondolta, hogy a legkisebb négyzetek módszerével való számolás folytán bekerülő feltételek ki lesznek elégítve, mivel $\sum q = 0$ miatt $\sum q'$ is közel zérus lesz. De ily módon TIBOR nem tett mást, mint, hogy a *K*-effektust jóformán mesterségesen kiküszöbölte és megfeledezett arról, hogy létezik még három sokkal lényegesebb szerepet játszó feltételi egyenlet is, nevezetesen

$$\sum_i \gamma_{13}^i q_i = 0, \quad \sum_i \gamma_{23}^i q_i = 0, \quad \sum_i \gamma_{33}^i q_i = 0$$

amiknek a teljesülését a párok kiválogatásával éppen lehetetlenné tette. (Egyébként elkerülte TIBOR-nak a figyelmét az a tény is, hogy az irodalomban általában a spektráltípus beosztást nem úgy szokás csinálni, mint azt ő végezte, s így nincs semmi értelme annak, hogy eredményeit CAMPBELL adataira való tekintettel diszkutálja, mert így pl. $B_8 - A_3$ típust hasonlít össze $A_0 - A_9$ -cel.)¹

FESSENKOFF (75) és FESSENKOFF és OGORODNIKOFF (65) behozta az egyenletekbe, mint súlyokat a tömegeket. A mozgás tehát a tömegközéppontra lett vonatkoztatva. Az azonban, mint azt a második pontban kifejtettük, semmi előnyt sem jelent. Míg a tömegek nagyon bizonytalan ismerete miatt az eredmények erősen meg lesznek hamisítva. FESSENKOFF és OGORODNIKOFF közös dolgozatukban pl. a tömegeket $\frac{Konst.}{q'^2}$ -nek vették, ami viszont tudjuk, hogy nem helyes, mivel csillagrendszerünk, nem tekinthető teljesen stacionáriusnak.

HUBBLE E. (96) és HUMASON² megfigyeléseiből biztonsággal tudjuk, hogy ha a spektrumban észlelhető vonaleltolódást, mint Doppler-effektust értelmezzük, úgy az extragalaktikák radiális sebessége és távolsága között lineáris összefüggés áll fenn, úgy hogy mint-

¹ Mivel hazai vonatkozású, megemlíti még, hogy TERRÁN L.-től is (A. N. 173, 181, 1906; Mat. Termud. Ért. 25, 53, 1907) származik egy próbálkozás sajátos egyéni módszere alapján a napmozgás irányának a meghatározására. TERRÁN számításai olyan feltevéseken alapszanak, amelyek már a maguk idejében összeegyeztethetetlenek voltak akkori ismereteinkkel. Ezért, hogy A_0 -ra nézve elég jó értékeket kapott, tisztán a véletlennek kell tulajdonítanunk.

² Wash. Nat. Ac. Proc. 15, 167, 1929; M. W. Comm. 104.

egy 500 km/sec-mal megnövekedett sebesség 10 parsec távolságnövekvéssel kapcsolatos. Tekintettel erre az összefüggésre HUBBLE (96) és OORT (101) magától érthetőleg a K helyett Kr -t vettek fel a kiindulásegyenletbe, mikor a Nap mozgását az extragalaktikákhoz viszonyítva számították ki. Sajnos így a távolságok nagyon kétséges ismerete miatt a levezetett értékek elég bizonytalanok. Ehhez járul még, hogy a számításokra rendelkezésre álló objektumok száma csekély. Nagy haladás volna, ha átlagos távolságra (\bar{r}) kb. azonos extragalaktikákból elég soknak lehetne a radiális sebességét megmérni s így Kr -t is ismeretlennek véve, végezhetnénk megoldásokat. A (19) alatti rotációs formula természetesen jelen esetben értelmét veszítve nem szerepelhet. LUNDMARK (72) a K -t, $k + lr + mr^2$ formulával pótolta s így gondolta a valóságot jobban megközelíteni. LUNDMARK-nak az m értékre a k és l -hez képest több nagyságrenddel kisebb mennyiség adódott, ami ezen bővítés szükségletességére utal.

Megjegyezzük még, hogy az extragalaktikáknál tapasztalt expanzióknak legfeljebb lényegtelen kis százaléka lehet azonos a CAMPBELL-féle K -effektussal, míg a főrészt eredetére vonatkozólag egyenlőre még teljes a bizonytalanság.

A (19) alatti egyenlettel megadott rotációs formula, mint említettük, akkor megengedett közelítés ha $\frac{r}{R_0}$ -nak a második hatványát már elhanyagolhatjuk. Ez a feltétel, a gömbhalmazokat kivéve, általában a rendelkezésre álló megfigyelési anyagnál ki van elégítve, de a gömbhalmazok esetében az $\frac{r}{R_0}$ nagyságrendileg egyenlő lesz az egységgel. Úgy, hogy itt a szigorú rotációs tagot kellene valami módon tekintetbe venni. De mind a mai napig erre még soha nem voltak kellő figyelemmel, holott a rotációt is magában foglaló második közelítés éppen a gömbhalmazoknál lenne leginkább szükséges, azok lassú rotációja miatt.

MINEUR (121) megkísérelte ugyan a

$$'q - ''q = a R_0 \cos b + b (R_0 \cos b)^2 + c R_0 \cos b z^2$$

hipotézissel kiküszöbölni a gömbhalmazok legdurvább szisztematikus mozgásait, de hogy ez sikeres próbálkozás lett volna, az erősen kétséges.¹

(Folytatjuk.)

¹ V. ö. Edmondson: M. N. 96, 636, 1936.

CSILLAGFÖDÉSEK.

A londoni Nautical Almanac Office minden évben kiszámítja Budapestre a fényesebb csillagoknak a Hold által való elfödésének időpontjait. Itt közöljük a jövő évben bekövetkező csillagfödések adatait, abban a reményben, hogy a csillagfödéseket távcsővel rendelkező amatőr tagtársaink is észlelni fogják.

Az észleléshez, a távcsőn kívül, elegendő egy jól járó óra, amelynek állását és járását rádiójelek felvételével állandóan ellenőrizzük. Célszerű külföldi, naueni vagy párizsi időjelek vétele. Ha van olyan kronométerünk, amelynek másodperc mutatója félmásodpercenként ugrik, akkor legjobb a fül-szem módszerrel észlelni a holdfödést: számoljuk a másodperceket, miközben nézzük a távcsőben az elfödendő csillagot és megbecsüljük tizedmásodpercre az eltűnés idejét. Ha nincs ilyen kronométerünk, akkor célszerű stopperórát használnunk.

A csillagfödések útján határozhatjuk meg a legkényelmesebben a Hold pozícióját. Az almanachokban adott holdpozíciókat és a bekövetkezendő csillagfödések idejét a Hold mozgásának elmélete alapján számítják. A teória és a megfigyelés között azonban eltérések mutatkoznak. Ezt az eltérést a Föld forgásiidejének változásával magyarázzák és mint-hogy a Föld forgásiideje képezi az időmérés alapját, a csillagfödések megfigyelésének igen nagy fontosságuk van. A svábhegyi csillagdában is állandóan programmon szerepel a csillagfödések észlelése, de kíváncsok volna, hogy hazánkban többen is bekapcsolódjanak ebbe a munkába.

A táblázat első oszlopában a csillagfödés napja, a másodikban a födést szenvedő csillag vagy bolygó neve, a harmadikban a fényrendje van feltüntetve. A «fázis» rovatban *D* (disappearance) áll, ha a csillagnak a Hold keleti szélén való eltűnése és *R* (reappearance), ha a csillagnak a Hold nyugati szélén való kibukkanása észlelhető. Az eltűnés ideje sokkal pontosabban észlelhető, mint a kibukkanásé, ezért inkább az előbbieket észleljük. A Hold kora a legutolsó újholdtól eltelt időt jelenti. A világidő 1 órával kevesebb, mint a nálunk használatos középeurópai idő. *a* és *b* az 1° hosszúságra és szélességre eső változások, úgy, hogy ha az észlelőhely $\Delta\lambda$ fokkal van nyugatra és $\Delta\varphi$ fokkal északra Budapeستől, az illető helyen a jelenség ideje (*t*)

$$t = \text{Világidő} + a \cdot \Delta\lambda + b \cdot \Delta\varphi.$$

Az utolsó oszlop adatai megadják, hogy a jelenség a holdkorong melyik pontjában észlelhető. Ezt inkább csak a kibukkanásnál szükséges tudni.

Ha valamelyik tagtársunk a csillagfödések észlelésében részt akar venni, kérjük, jelentse be szándékát a svábhegyi Csillagvizsgálóban és az észleléseit is oda küldje be, ahonnet, ha kellő pontosságúak, a greenwichi központba továbbítjuk.

Budapesten látható csillagfödések 1939-ben (Világidőben).

(A Nautical Almanac Office, London, számításai szerint.)

Kelt	Csillag	Mg	Fázis	A Hold kora	Világidő	a	b	P
				d	h m	m	m	o
Jan. 1	URANUS	6.0	D	11.0	17 12.3	-1.4	+1.1	79
1	B.D. + 15° 400	6.4	D	11.1	19 43.6	—	—	4
1	B.D. + 15° 414	6.9	D	11.1	21 38.7	-1.2	-2.1	112
3	B.D. + 19° 811	6.2	D	13.1	20 03.3	—	—	159
7	♌ Cancrī	5.1	R	17.1	20 54.8	-0.8	+1.0	278
17	ξ Ophiuchi	4.5	R	26.5	5 16.7	-1.3	+1.7	254
25	B.D. + 2° 4752	6.9	D	5.2	19 30.8	-0.4	-2.4	110
26	62 Piscium	6.1	D	6.1	16 45.6	-1.9	-1.2	98
26	δ Piscium	4.6	D	6.1	17 14.1	-1.2	+0.7	46
28	29 Arietis	6.1	D	8.2	19 13.5	-1.3	+0.5	49
29	B.D. + 17° 575	6.4	D	9.3	22 23.7	-0.7	-0.2	51
30	B.D. + 18° 633	6.0	D	10.2	18 08.2	-1.8	-0.7	110
30	ε Tauri	3.6	D	10.3	20 10.1	-1.5	-1.0	97
Feb. 7	B.D. - 1° 2546	6.2	R	17.4	0 09.2	-1.6	+0.2	281
8	♍ Virginis	4.8	R	18.6	3 57.9	-1.4	-1.1	285
8	α Virginis	1.2	R	19.4	22 49.1	-0.2	-0.4	329
23	B.D. + 9° 167	7.2	D	4.4	17 45.6	-0.8	+1.0	30
25	B.D. + 15° 447	7.3	D	6.4	19 09.3	-0.9	-1.7	98
26	B.D. + 18° 594	6.6	D	7.5	20 30.1	-0.6	-2.0	111
28	B.D. + 18° 1129	6.2	D	9.6	22 41.8	-0.4	-1.8	112
Mar. 1	B.D. + 17° 1518	6.7	D	10.5	21 32.6	-0.8	-2.4	138
2	λ Geminorum	3.6	D	10.6	0 32.9	+0.1	-2.3	141
2	B.D. + 14° 1850	6.4	D	11.5	21 31.5	-0.8	-2.6	153
3	♌ Cancrī	5.1	D	12.5	18 38.2	-1.2	+0.2	113
8	50 Virginis	6.2	R	16.8	4 04.2	-1.0	-1.5	286
15	45 Sagittarii	6.0	R	23.8	3 27.8	—	—	204
26	97 Tauri	5.1	D	5.7	19 08.0	-0.4	-2.7	131
30	A ³ Cancrī	5.7	D	9.7	19 19.2	-2.1	+0.8	68
Ápr. 4	α Virginis	1.2	R	14.8	19 23.5	-0.8	+1.3	272
8	ψ Ophiuchi	4.6	R	18.0	2 34.2	-1.8	-0.1	262
10	B.D. - 19° 4886	6.3	R	20.0	2 09.7	-1.4	-0.6	321
22	B.D. + 18° 661	7.5	D	3.1	19 04.7	+0.2	-2.0	121

Kelt	Csillag	Mg	Fázis	A Hold kora	Világító	a	b	P
				d	h m	m	m	o
Ápr. 24	B.D. + 17° 1306	7.4	D	5.1	19 56.0	—	—	169
25	68 Geminorum	5.1	D	6.1	19 09.4	-0.7	-1.9	121
28	B.D. + 4° 2328	6.6	D	9.2	21 17.0	-1.1	-1.4	106
30	B.D. - 4° 3235	6.5	D	11.2	21 18.6	-1.3	-1.3	131
Máj. 6	B.D. - 20° 4572	5.9	R	16.2	0 32.7	-1.8	+0.2	263
10	B.D. - 15° 5626	6.2	R	20.4	0 47.8	-1.1	+0.5	305
10	β Capricorni	3.2	R	20.4	0 58.4	-1.3	+0.6	302
22	λ Geminorum	3.6	D	3.6	18 53.7	-0.3	-1.5	98
27	B.D. - 3° 3213	7.1	D	8.7	20 34.1	-0.9	-2.0	145
Jún. 25	α Virginis	1.2	D	8.2	16 28.8	-0.1	-0.4	131
25	α Virginis	1.2	R	8.2	17 42.9	-1.7	-0.1	278
27	28 Librae	6.2	D	10.3	22 04.2	-1.4	-2.0	139
28	ν Scorpii	4.3	D	12.3	20 03.9	-2.2	+1.2	51
Júl. 22	B.D. - 9° 3654	7.2	D	5.9	20 10.9	-0.7	-2.1	133
26	B.D. - 20° 4572	5.9	D	10.0	20 59.5	-2.0	-2.2	145
28	B.D. - 19° 5134	6.5	D	12.1	23 28.2	-1.3	-1.0	86
Aug. 10	68 Tauri	4.2	R	24.2	0 33.6	+0.1	+2.2	228
Szept. 6	B.D. + 16° 560	6.1	R	21.9	0 13.4	-0.3	+2.8	217
7	104 Tauri	5.0	R	22.9	2 15.4	-1.3	+1.0	273
20	B.D. - 19° 4832	6.8	D	7.3	17 56.7	-1.8	-0.6	93
21	B.D. - 18° 5155	6.3	D	8.3	19 14.7	-1.8	-0.9	97
Okt. 5	26 Geminorum	5.1	R	22.6	23 58.1	-0.7	+0.9	290
20	B.D. - 15° 5626	6.2	D	7.9	18 08.3	-1.5	+0.2	61
20	β Capricorni	3.2	D	7.9	18 17.3	-1.5	0.0	65
20	β Capricorni	3.2	R	7.9	19 38.1	-1.2	-0.7	254
30	68 Tauri	4.2	D	18.0	18 37.3	+0.8	+3.2	17
30	68 Tauri	4.2	R	18.0	19 04.1	-0.8	-0.2	321
30	B.D. + 17° 750	6.2	R	18.1	23 32.1	-1.5	+1.2	252
Nov. 1	119 Tauri	4.7	R	19.2	0 40.5	-1.7	+0.3	273
1	120 Tauri	5.5	R	19.2	1 27.3	-1.7	+0.5	260
1	B.D. + 17° 1214	6.5	R	20.0	20 26.4	+0.3	+2.2	232
3	68 Geminorum	5.1	R	21.3	4 22.5	-1.7	-0.5	271
19	B.D. - 6° 5972	7.5	D	8.4	16 02.2	-1.0	+2.4	20
20	B.D. - 2° 5914	7.1	D	9.6	22 32.8	-0.4	-0.2	50
28	B.D. + 18° 1112	6.4	R	17.6	23 15.8	-1.5	+3.0	222
30	λ Geminorum	3.6	D	18.8	2 53.9	-1.4	-1.1	102
30	λ Geminorum	3.6	R	18.8	4 06.3	-1.0	-1.5	287

Kelt	Csillag	Mg	Fázis	A Hold kora	Világidő	a	b	P
				d	h m	m	m	o
Dec. 1	B.D. + 14° 1850	6.4	R	19.7	1 55.4	- 1.9	+ 1.1	249
2	☿ Cancr	5.1	R	20.7	1 05.5	- 1.5	+ 1.6	255
13	B.D. - 17° 5699f.	7.1	D	2.6	15 37.2	- 0.7	0.0	45
16	B.D. - 8° 5818	6.6	D	5.9	18 59.0	- 1.3	- 2.8	115
17	B.D. - 4° 5793	6.6	D	6.9	20 34.1	- 0.3	- 0.2	48
19	B.D. + 4° 63	6.6	D	9.0	22 27.8	- 0.3	+ 1.7	16
23	B.D. + 14° 502	7.3	D	12.1	0 25.1	- 0.7	- 0.1	47
23	B.D. + 16° 484	6.3	D	12.8	15 32.1	+ 0.1	+ 2.6	31
28	A ¹ Cancr	5.7	R	18.0	21 05.5	- 0.8	+ 0.2	304
28	A ² Cancr	5.7	R	18.1	22 59.9	- 1.7	+ 3.6	228
29	60 Cancr	5.7	R	18.2	4 10.5	- 0.8	- 1.9	303

A MAGYAR CSILLAGÁSZAT HALOTTAI.

A Csillagászati Lapok elődje, a Stella folyóirat megszűnése óta, súlyos veszteségek érték a magyar csillagászatot. A halál kíméletlen volt s nem válogatott sem öregben, sem fiatalban s néhány év lefolyása alatt széles sort vágott ki a magyar csillagászok rendjéből.

Harkányi Béla báró (1869—1932). Budapesten született, ugyanott végezte középiskoláit, majd a tudományegyetem bölcsészettkarán három éven át matematikai, fizikai és csillagászati tanulmányokat folytatott. Eötvös tanítványa. A negyedik egyetemi évet Leipzigben végzi. Majd Strassburgban találjuk, ahol Kohlrausch, Cohn és Kobold a tanárai. Sorra látogatja a német csillagdákat, 1893-ban pedig az amerikai legnagyobb csillagvizsgáló intézeteket. 1896-ban a budapesti egyetem bölcsészettoktora. Ez alkalmából nagy tudományos felkészüléssel megírt értekezésének címe: «Die Bestimmung und die theoretische Erklärung der Polhöhen-schwankungen». Ismét külföldre megy s két évet tölt Párisban, Poincarét hallgatva és a párisi csillagdában működve. 1899 első felében Potsdamban Hartmann mellett dolgozik, majd még ugyanezen évben mint obszervátor az ógyallai csillagdában helyezkedik el. Itt fotometriai megfigyeléseket végez és elméleti tanulmányokat folytat. 1902-ben jelenik meg nagyfontosságú és úttörő értekezése, melyben módszert dolgoz ki a csillagok hőmérsékletének a meghatározására a színekben mutatkozó intenzitás-eloszlás alapján. Ez a probléma továbbra is állandóan foglalkoztatta és számos ily tárgyú értekezése jelent meg az Astronomische Nachrichten-ben és a Magyar Tud. Akadémia kiadványaiban. Ógyallát, mely számára túlkeves kutatólehetőséget nyújtott, 1903-ban elhagyta és végleg Budapesten telepedett le. 1907-ben egyetemi magántanár. A Tud. Akadémia

is tagjai sorába választja. Anyagi viszonyai gondtalan életet biztosítottak számára, de ő egész életét meglehetősen visszavonultságban, tudományos búvárkodásban töltötte. Ha valakiről, úgy róla mondhatjuk, hogy a tudományt önzetlenül, saját magáért szerette. Rendkívüli tájékozottsággal rendelkezett a csillagászat minden ágában s nagy érdeklődéssel követte haláláig az elméleti fizika legújabb fejlődését. Íles kritikai érzékkel rendelkezett s különösen szigorú kritikus volt saját magával szemben. Kevés szószoros értelemben vett tanítványa volt, de azok a kevesek, akiket egészen magához engedett, hű, tőle haláláig sokat tanuló, távozását mélyen fájjaló tanítványai maradtak.

L. K.

Kövesligethy Radó (1862—1934). Veronában született. Középiskoláit Pozsonyban végezte, majd a bécsi egyetemen matematikát, fizikát, csillagászatot hallgat. Oppolzer tanítványa s nála szerzi meg a doktori oklevelet 1884-ben. Még ugyanez évben obszervátor Konkoly csillagdájában Ógyallán. 1887—88 a budapesti földmágnességi és meteorológiai intézet 1888—93 pedig Eötvös mellett az egyetemi fizikai intézet asszisztense. 1899-ben a kozmográfia és geofizika magántanára, 1893-ban rendkívüli, 1904-ben pedig ny. r. tanár. 1895-ben az Akadémia tagjai sorába választja. Számos, nagy invencióról tanuskodó értekezése magyar, német, francia, olasz, angol és latin nyelven jelent meg s ezek csakhamar igen ismertté teszik nevét s egymás után érik bel- és külföldi kitüntetések. Élete második felében egyre a geofizika, nevezetesen a földrengéstan felé fordul érdeklődése. 1905-ben megalapítja az Egyetemi Földrengési Obszervatóriumot s haláláig buzgólkodik ennek fejlesztésén. Földrengéstan terén a világ legismertebb szaktekintélyei sorába kerül, minek ékes bizonyítéka, hogy az Association Internationale de Sismologie főtítkárává választotta. Nagy nyelvismerete is rendkívül alkalmassá tette e tisztség betöltésére. Még 1890-ben jelent meg «Grundzüge einer theoretischen Spektralanalyse» című műve. Ebben nyomát találjuk annak, hogy Kövesligethy mindenkit megelőzve már ekkor felismerte a később Wien-ről elnevezett eltolódási törvényszerűséget. Egy másik, magyar nyelven megjelent, vaskos munkája, «A matematikai és csillagászati földrajz kézikönyve» egyetemi hallgatók által sokat forgatott tankönyv. Kövesligethy szeretetreméltó, közvetlen modorával, mellyel mindenkit elbájolt, akivel érintkezett, nagy szeretetnek örvendett kollégái s nagy népszerűségnek nagyszámú, ragaszkodó tanítványai körében.

L. K.

Hadik Lajos (1912—36). Szegeden született, középiskoláit Újpesten végezte, majd a budapesti tudományegyetem bölcsészettkarára iratkozott be, de betegsége és korai halála miatt mindössze három évet tudott lehallgatni. Az alatt a rövid idő alatt, míg a svábhegyi csillagvizsgáló intézetben dolgozott, nagy megfigyelőkészségről, önálló kutatóképességről tett tanúságot. Gyenge szervezete rendkívüli kitartást és szorgalmat rejtett magában. Csendes, észrevétlen elmulása olyan volt, mint az élete. Csak az a néhány kollégája, ki közvetlen látta, hogy szerény, visszahúzódo lénye mögött mekkora szenvedélyes tudásvágy és képesség rejlik s ki őt megbecsülni tanulta, tudja, hogy a magyar csillagászat mily sokat veszített vele.

L. K.

Tass Antal (1876—1937). Temesrékason született. Egyetemi tanulmányait a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen végzi, mint matematika-fizika-szakos tanárjelölt. Közvetlenül tanulmányainak befejezése után Ógyallára kerül, ahol a Konkoly-Thege Miklós alapítványú Csillagvizsgáló Intézet adjunktusa lesz. Eleinte napfolt- és meteorészlelésekkel foglalkozik s az időszolgálatot látja el. Később változócsillag-megfigyeléseket végez. Ezen észlelései időről-időre az *Astronomische Nachrichten* köteteiben jelennek meg, majd később magyar nyelven az ógyallai nagyobb kiadványok II. kötetében látnak napvilágot. Összegyűjti és feldolgozza az 1899—1905. években történt meteormegfigyeléseket, melyek az ógyallai kisebb kiadványok 8. számában jelennek meg. Konkoly-Thege Miklós a Meteorológiai és Földmágnességi Intézetnek is igazgatója lévén, Tass Antalra egyre több adminisztratív teendő hárul. 1903 óta már majdnem teljesen egyedül vezeti az Intézet ügyeit. 1904-ben obszervátorrá nevezik ki. 1905-ben bekapcsolódik a déli ég fotometriai észleléseibe. E nagyterjedelmű munkáját az 1916-ban megjelent ógyallai nagyobb kiadványok I. kötetében hozza nyilvánosságra. 1913-ban a Csillagvizsgáló Intézet igazgatója lesz. Konkoly-Thege Miklósnak 1916-ban bekövetkezett halála után teljesen átveszi az ügyek vezetését. Amidőn 1918-ban Ógyalla megszállása már nyilvánvaló lett, a műszerek nagyrészt Budapestben helyezi biztonságba. 1920 közepén az ógyallai személyzettel együtt átköltözik Budapestre, ahol egyelőre ideiglenes hajlékot kap az Intézet. Megkezdí az új magyar Csillagvizsgáló Intézet megszervezését. 1921 március 1-én az érdekelt hatóságok és közintézmények bevonásával tartott értekezlet elhatározza az új Csillagvizsgáló Intézet létesítését. Tass Antal rendkívüli szervező erejének köszönhetjük, hogy az ország illetékes tényezőinek az érdeklődését és pártfogását megnyeri az ügynek. Ebben az építő munkában a székesfővároson és az államon kívül az odaadó, fáradhatatlan munkássága révén az egész magyar társadalom is résztvesz s felépül a svábhegyi Csillagvizsgáló. 1924-ben Wodetzky Józseffel egyetemben megalakítja a Stella csillagászati egyesületet, melynek egy félév leforgása után már 1000-nél több tagja van. Megjelenik a Stella Almanach s rövidesen megindul a Stella folyóirat. A felépült svábhegyi csillagdában tovább épít és szervez. Foglalkozik a magyar csillagászat történetével és kisebb terjedelmű cikkeket ír. Érdemeiért a debreceni egyetem díszdoktorává avatja. 1934 júliusában korára való tekintettel nyugdíjazták, de felsőbb megbízatás alapján az Intézet ügyeit még másfél évig vezeti. Nem sokkal utána, 1937 januárjában hal meg. Munkásságának legfényesebb eredményei tehát: az ógyallai Csillagvizsgáló Intézet műszereinek megmentése és a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet megépítése az újjáéledő munkának oly alapfeltételei, amelyekben emléké minden időkre megőrizi a magyar csillagászat.

K. Gy.

Móra Károly (1899—1938). Sternbergben (Morvaország) született. Egyetemi tanulmányait Budapesten végezte, mint az Eötvös-kollégium tagja. 1924-ben a Pázmány Péter Tudományegyetem Kozmográfiai Intézetének asszisztense lett Kövesligethy mellett. 1932-ben sub auspiciis Gubernatoris avatták a csillagászat, fizika és matematika doktorává. Doktori érte-

kezésében az RV Tauri-típusú R Scuti változócsillagról rendelkezésre álló 14.000 megfigyelést homogén rendszerre redukálja és ennek alapján vizsgálja a változó tulajdonságait. A munka a Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Értesítőiben (1930), majd részletesen a svábhegyi csillagda kiadásában jelent meg. 1931—33-ban külföldi tanulmányúton van és ez a legteljesebb sikerrel jár. 1931—32-ben a lipcei csillagdán meridiánkörön és fotografiai felvételeken megállapítja a M67 csillagraj-halmaz csillagainak pozícióját és sajátmozgását. Majd Heidelbergben kisbolygókat észlel és Hamburgban a 60 cm-es refraktoron felvételeket készít a M67-csillagok fényességének megállapítására. 1933—34-ben két féléven át a csillagászat helyettes tanára a budapesti egyetemen. 1935 júliusában a svábhegyi csillagdához kerül, mint adjunktus. 1935 december 2-án az intézet vezetésével bízzák meg. Kisbolygó-észlelések mellett megkezdte a M67-ről a göttingeni csillagda által rendelkezésre bocsátott felvételek kidolgozását, de ez a nagyjelentőségű munka közbejött betegsége miatt befejezetlen maradt. Súlyos vesebaja élete utolsó éveiben már erősen akadályozta munkájában. Így is, alig két évi direktorsága alatt sikerült fejlesztenie a Csillagvizsgáló Intézetet. Hosszas szenvedés után 1938 március 29-én hunyt el a Herzog-klinikán. D. L.

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

Erdélyi Láci Jakab, egy régi magyar csillagász. Peurbach Györgynek és Regiomontanus (Müller) Jánosnak — a XV. század kiváló csillagászaiknak — a magyarsággal való kapcsolatai közismertek. Mindketten hosszabb időt töltöttek Magyarországon: Peurbach V. László udvari asztronómusa volt Budán, Regiomontanus pedig Mátyás király pozsonyi egyetemén tanított. Magyarországi tartózkodásuk emlékét irodalmi munkásságuk is megőrizte.

A XVI. század közepén Wittenberg a szellemi élet egyik középpontja és a tudományos munkásság színhelye. Az innen áradó szellem munkára ösztönözte és fokozott tevékenységre serkentette azokat, akik csak valamelyes kapcsolatba is kerültek vele. Wittenberget egyetemének anyakönyvei szerint sok magyar ifjú kereste fel ebben az időben. Az egyetem anyakönyveit átnéztem, de nem sikerült nyomára akadnom annak az Erdélyi Láci Jakabnak, akinek nevét egy 1563-ból való csillagászati táblázat őrzi.

A königsbergi egyetemi könyvtárból ez év őszén meghozattam tanulmányozásra Gemma Frisiusnak 1540-ben Antwerpenben megjelent aritmetikáját. Ez a könyv egy nyolc munkából álló kolligátum művei közül az első.¹ Az utána következők csillagászati munkák. A legutolsó és bennünket érdeklő munka címe: «Tabulae Astronomicae Inservientes Doctrinae Ascensionum Signorum Zodiaci in Sphaera recta, et in obliqua ad eleuationes poli 48. et 52. gradum. Witebergae. Excudebat Iacobus Lacius Transylvanus. Anno M.D.LXIII».

¹ Arithmeticae Practicae methodus facilis per Gemmam Frisium stb. Könyvtári száma + Md 28. Qu. 8887.

A 11 oldalnyi táblázat fejezetei a következők:

1. Tabula ascensionum Rectarum (2 old.). — 2. Tabula ascensionum obliquarum, Ad latitudinem. 49. graduum (2 old.). — 3. Tabula ascensionum obliquarum, Ad latitudinem. 52. graduum (2 old.). — 4. Quot Gradus et minuta Aequatoris, cuilibet signo eclipticae respondeant in Sphaera Recta, Obliqua. ($\frac{1}{2}$ old.). — 5. Differentia Ascensionvm in Sph. R. et Obliqua ad eleua. 52 in gradibus et horis ($\frac{1}{2}$ old.). — 6. Tabulae convertandi horas in gradus Aequino. ($\frac{1}{3}$ old.). — 7. Tabulae convertandi minuta horarum et secunda in gradus et et minuta Aequinoctialis. ($\frac{2}{3}$ old.). — 8. Tabula declinationis Solis (1 old.). — 9. Tabula continens gradus longitudinis extra aequinoctialem Conversos in Miliaria (1 old.). — 10. Tabula Differentiarum Ascensionum accommodata ad graduum latitudinis 52. (1 old.) — A táblázatot Láczi nemcsak összeállította, hanem maga is véste, mert a kiállítás kézi-munkára vall.

Erdélyi Láczi Jakab magyar volt. A neve mellett szereplő Transylvanus jelzón kívül is találtam erre bizonyítékot.

Pesti Mizsér Gábornak 1536-ban Bécsben jelent meg magyar Új Testamentoma, amelynek egy példányát a Nemzeti Múzeumban nagy gonddal őrzik. Ennek *AVII* lapján a 2. oldalon több bevezető vers közt van egy, amelynek címe: «Wolfgang Lazii Artium et Philosophiae Magistri ad lectorem Decastichon».¹ Ebben Lazius Farkas dicsőíti az ő «Gáborát», aki először szólaltatja meg Krisztus igéjét a hún földön.² A lent idézett szavak és a Pesti Gáborral való szoros kapcsolat kétségtelenné teszik Lazius Farkas magyar voltát. Farkas a hét szabad művészet és a filozófia tanára volt 1536-ban, Jakab pedig csillagászati táblázatot szerkeszt 1563-ban. A reáltudományok iránti hajlandóság mutatkozik mindketőjüknél.³ Valószínűleg egy családból valók és a magyar föld szülöttei. Sőt Farkasnak a magyar bibliáért való lelkesedése arra is enged következtetni — amit a köztük levő korkülönbség is valószínűvé tesz —, hogy apáról és fiúról lehet szó. A bibliáért lelkesülő apa elküldte fiát az akkori vallásos és szellemi élet mozgalmainak centrumába, ahol a fiú apjához hasonló, évszázadokra szóló, maradandó emléket állít a magyarságnak és a Láczi-családnak. Hárs János.

A legközelebbi állócsillagok. Az állócsillagok számának, valamint fizikai tulajdonságainak vizsgálata szempontjából igen nagy fontossága van a Naprendszer közelében lévő csillagok ismeretének. Ezekből ugyanis bizonyos következtetéseket lehet levonni a távolabbi csillagokra nézve is.

A közelebbi csillagokon az alábbiakban azokat fogjuk érteni, melyeknek parallaxisa⁴ $1/10''$ -nél nagyobb, melyeknek távolsága tehát 32.6 fényév, azaz 10 parszek-en belül van.

¹ Lazius Farkasnak, a művészetek és a filozófia tanárának, tíz verse az olvasóhoz.

² Namque meus Gabriel docuit nunc primus in orbe Hunniaci Christum verba sonare soli.

³ A matematika és a csillagászat a hét szabad művészethez tartozott.

⁴ Parallaxison azt a szögkülönbséget értjük, amellyel a Földpálya 300,000.000 k lométeres átmérőjének két ellentétes pontjáról látunk valamely csillagot. $1''$ parallaxisnak megfelel 1 parszek = 3.26 fényév. $0''.2$ parallaxisnak 5 parszek = 16.3 fényév s. i. t.

Az 5 parszek (16·3 fényév) távolságon belül levő csillagok.¹

A csillag neve ill. jelzése	RA	Dekl	m	Sp	Parallaxis		μ	T	V	S	M
					trig.	sp.					
Prox Cen	14 22·8	− 62° 15'	11·0	M	0·762		3·85	24		32	+ 15·4
Cen A }	14 32·8	− 60 25	0·3	G	0·756	0·78	3·68	23	− 22·2	32	+ 4·7
Cen B }			1·7	K							+ 6·1
CC 1069	17 52·9	+ 4 25	9·7	M	0·545	0·40	10·30	90	− 110	142	+ 13·7
Wolf 359	10 51·6	+ 7 36	13·5	M	0·407		4·84	56	− 90	106	+ 16·5
Lal 21185	10 57·9	+ 36 38	7·6	M	0·388	0·42	4·78	58	− 86·6	104	+ 10·5
CMa A }	6 40·7	− 16 35	− 1·6	A	0·373	0·40	1·32	17	− 7·5	18	+ 1·3
CMa B }			8·5	A							+ 11·4
Innes	11 12·0	− 57 2	12		0·340		2·69	38			+ 14·7
CC 1445	23 37·0	+ 43 40	12	M	0·314		1·82	27			+ 14·5
Eri	3 28·2	− 9 48	3·8	K	0·305	0·29	0·92	14	+ 15·4	21	+ 6·2
Cet	1 39·4	− 16 28	3·6	G	0·301	0·29	1·92	30	− 16·2	34	+ 6·0
61 Cyg A }	21 2·4	+ 38 15	5·6	K	0·299	0·30	5·20	82	− 65·1	105	+ 8·0
61 Cyg B }			6·3	M					− 63·4		+ 8·7
CMi A }	7 34·1	+ 5 29	0·5	F	0·291	0·34	1·24	20	− 3·0	20	+ 2·8
CMi B }			14·0	F							+ 16·3
Ind	21 55·7	− 57 12	4·7	K	0·288	0·28	4·70	77	− 40·4	87	+ 7·0
Cin 25 A }	0 12·7	+ 43 27	8·2	M	0·284	0·23	2·89	48	+ 7·6	49	+ 10·5
Cin 25 B }			10·6	M							+ 12·9
Cin 2456 A }	18 41·7	+ 59 29	9·2	M	0·282	0·28	2·31	39	+ 0·2	39	+ 11·5
Cin 2456 B }			9·7	M					+ 7·2		+ 12·0
Lac 9352	22 59·4	− 36 26	7·4	M	0·278	0·26	6·90	118	+ 10·1	118	+ 9·7
Cin 675	5 7·7	− 44 59	9·2	K	0·262		8·75	158	+ 242	289	+ 11·3
Krueger 60 A }	22 24·4	+ 57 12	9·3	M	0·258	0·20	0·87	16	− 24·4	29	+ 11·4
60 B }			11·0	M							+ 13·1
Lac 8760	21 11·4	− 39 15	6·6	M	0·257	0·24	3·53	65	+ 22	69	+ 8·7
CC 995	16 24·7	− 12 25	9·5	M	0·255	0·25	1·21	22	+ 238		+ 11·5
CC 58	0 43·9	+ 4 55	12·3	F	0·243		2·98	58		245	+ 14·2
CC 1387	22 47·9	− 14 47	9·5		0·231		1·12	23			+ 11·3
CC 1038	17 21·1	− 46 47	9·4		0·225		1·15	24			+ 11·2
Cin 3161	23 59·5	− 37 51	8·3	M	0·222	0·22	6·11	130	+ 24	133	+ 10·0
Grmbr 1618	10 5·3	+ 49 58	6·8	M	0·220	0·18	1·45	31	− 27·2	41	+ 8·5
Cin 2354	17 37·0	+ 68 26	9·5	M	0·213	0·17	1·33	30	− 17	34	+ 11·1
CC 1046	17 29·8	− 44 14	10·0		0·208		1·14	26			+ 11·6
Aql	19 45·9	+ 8 36	0·9	A	0·208	0·16	0·66	15	− 26·1	30	+ 2·5
CC 1382	22 42·5	+ 43 49	10·2	M	0·207	0·24	0·84	19	+ 2	19	+ 11·8
CC 1290	21 26·9	− 49 26	8·6	M	0·207		0·78	18			+ 10·2
o Eri A }			4·5	K							+ 6·0
o Eri B }	4 10·7	− 7 49	8·9	A	0·202	0·22	4·08	96	− 42·4	105	+ 10·4
o Eri C }			10·8	M							+ 12·3

RA = rektaszczénio, Dekl = deklináció, m = látszó fényesség, Sp = spektrum, μ = évi sajátmozgás.
T = tangenciális sebesség, V = radiális sebesség, S = térbeli sebesség, M = abszolút fényesség,

¹ Pop. Astr. 45. 1937. 136 old.

Hogyan lehet a csillagok közül a legközelebbieket kiválogatni?

El lehet indulni azzal a feltevéssel, hogy közelebbieket azok a csillagok, amelyek fényesebbeknek látszanak. Ezzel együtt hallgatólagosan azt is feltételezzük, hogy a csillagok egyenlő fényesek.

Szabadszeggel több mint 3000 csillag látható. Ha a feltevés helyes volna, a közelebbi csillagoknak mind ezek között kellene helyet foglalniok. Van Maanen szerint a 32·6 fényév, azaz 10 parszek-en belül 121 egyes, illetve többszörös csillagrendszert ismerünk 39 komponenssel, tehát összesen 160 csillagot. (Astr. Soc. of the Pacific, Leaflet 107. sz.) E 160 csillag közül csak 48 látható szabadszeggel, de ezek sem az égen szabadszeggel látható legfényesebb csillagok. Sőt meglepő, hogy a 22 legfényesebb csillagból csak 7 tartozik a legközelebbiekk közé.

Eredményesebbnek mutatkozik az a feltevés, hogy azok a csillagok vannak hozzánk közelebb, melyeknek saját mozgása¹ nagyobb.

A saját mozgás nagysága valóban csaknem egyértelmű a közelséggel. Vannak ugyan csillagok, melyek nagy saját mozgásuk ellenére is távol vannak s olyanok, melyek közel vannak, holott sajátmozgásuk igen kicsiny, mégis a közelebbi csillagok felfedezésére jó figyelmeztetőnek bizonyult a nagy sajátmozgás. A gyakorlatban az eljárás az, hogy a csillagok pozícióját hosszabb időközönként meghatározzák. A nagy sajátmozgású csillagokat aztán tüzetesebb vizsgálat alá veszik s parallaxisát is igyekeznek meghatározni.

A közelebbi csillagok távolságmeghatározása trigonometriai úton történik. A parallaxis ismeretéből az említett összefüggés alapján adódik a távolság fényévekben. Egy másik távolságmeghatározási módot az abszolút fényesség ismerete nyújt. (Valamely csillag abszolút fényességén azt értjük, amilyenek 10 parszek távolságból látnók. Így pl. a Nap látszó fényessége —26·7, abszolút fényessége +4·9 nagyságrend.) Az abszolút fényességet a parallaxis ismeretével könnyen kiszámíthatjuk, ha viszont az abszolút fényességet más úton sikerül megtudnunk, abból viszont a parallaxis és ezzel a távolság is ismeretes lesz. Az abszolút fényességre a csillag színekéből lehet következtetni. A parallaxis, a látszó fényesség és az abszolút fényesség között a következő egyszerű, de igen fontos összefüggés áll fenn:

$$M = m + 5 + 5 \log \pi$$

(ahol M = absz. fényesség, m = látszó fényesség, π = parallaxis).

A színekpi parallaxis megbízhatóságát éppen a közelebbi, trigonometriai úton meghatározott mérésekkel lehetett ellenőrizni. A színekpi parallaxis módszer becses eljárást nyújt oly távolabbi csillagok távolságmeghatározására, melyeknek parallaxisa közvetlenül nem mérhető. A közölt táblázatból kiviláglik a két módszer útján meghatározott parallaxisok elég jó egyezése.

A 10 parszek-en belül levő csillagok száma minden bizonnyal jóval több az eddig ismert 160-nál. Számos érv sorakozik emellett a feltevés mellett. Egyik ilyen érv az ismert 160 csillag egyenlőtlen sűrűségeloszlása. Ugyanis a Naptól 4 parszek sugarú térben minden 12·5 köbparszek-re jut egy csillag,

¹ Saját mozgáson értjük a csillagok térbeli mozgásának a látóvonalra merőleges síkra való vetületét, tehát a sebességnek azt a komponensét, amelyet közvetlenül megfigyelhetünk.

a 4—8 parszek távolságok között csak minden 34·7 köbparszek-re és a 8—10 parszek között már csak minden 58·3 köbparszek-re. Ez nyilván azt mutatja, hogy igen sok halvány csillagot nem ismerünk még a Nap közelében. Ennek magyarázatául elég megemlíteni azt, hogy a sajátmozgások vizsgálata még csak a 9 nagyságrendű csillagokig van rendszeresen kiterjesztve. Ha a 10 parszek távolságon belül egyenletes volna az eloszlás, akkor az eddig ismert 121 rendszer helyett 328-nak kellene lennie. Tekintettel arra, hogy sok olyan csillag is lehet, melyeknek saját mozgása igen csekély, mert térbeli mozgásiránya a látóvonal irányába esik, van Maanen felteszi, hogy a Nap közelében levő csillagoknak oly sűrűn kell eloszlaniuk, hogy minden 5 köbparszeknyi térbe kell egy csillagnak jutnia.

Egy másik érv az ismert közeli csillagok fényességeloszlása. A 160 csillag közül 20 fényesebb, mint a Nap. (Itt abszolút fényességet kell értenünk.) 5 parszekon belül azon csillagok száma, melyek legalább 5 magnitudoval halványabbak a Napnál, 67%-ot tesznek ki, míg a 8 és 10 parszek között csak 21%-ot. Ez is azt a feltevést erősíti meg, hogy még sok halvány csillagot nem ismerünk 10 parszek távolságon belül, különösen e tér külsőbb rétegeiben. A. van Maanen utal arra is, hogy a 160 csillag között 3 fehér törpét ismerünk s azok is mind 5 parszek távolságon belül vannak. Tekintetbevéve, hogy az 5 parszek távolságon belül lévő csillagok száma 40, a fehér törpék aránya igen nagy s még igen sok vár felfedezésre.

A 160 csillag között egyetlen óriást sem ismerünk, nincs köztük *O* és *B* színképtípusbatartozó, viszont az *A*—*M* típus mind megtalálható. A kettős rendszerek gyakorisága arra mutat, hogy az ilyen rendszerek az egész térben igen elterjedtek.

Látható tehát, hogy a Nap közelében levő csillagok nem merítik ki az összes változatokat, az itt nyert eredményeket nem lehet teljes mértékben extrapolálni az egész térre, de viszont ezeknek tüzetes vizsgálata az egész térben való tájékozódást megkönnyíti.

Kulin György.

Sötétköd a Cepheusban. A Cepheus-beli sötét köddel legutóbb B. Sticker foglalkozott részletesen¹. A következőkben röviden ismertetjük munkáját.

A köd vizsgálatainak alapját, kereken 600 csillag színképe és szín-indexe képezte. A felhasznált fotografikus és fotovizuális fényességek effektív hullámhosszai 446 és 636 $m\mu$ voltak. A sötét köd fotografikus abszorpciójának menetét a Wolf-féle módszerrel vizsgálták, mely módszernél a csillagokat magnitúdók szerint összeszámlálják. Ezeket a csillagszámokat összehasonlítják egy szomszédos terület csillagai számával, melyben a csillagok eloszlása normálisnak vehető, vagyis, melyek fényességét abszorpció nem zavarja. Az abszorbeáló anyag térbeli felépítésének pontosabb elemzése végett a vizsgálatokat különböző színképcsoportokra nézve végezték el. Schalen szerint a Cepheus-ban észlelt abszorpció értelmezhető, három egymás mögött fekvő felhőréteg által. És pedig a hozzánk legközelebb levő felhő, mely 150—250 parsecnyi tartományban van, abszorpciója kereken 0·4 magnitúdó. E felhő mögött 450—550 parsec-ig terjedő térrészben fekszik

¹ Bonn Ver. Nr. 30. 1937.

a második, melyben abszorbcója ugyancsak 0.4 magnitúdó. Schalèn által talált harmadik felhő 1200 parces távolságban van és abszorbcója 1.5 magnitúdót tesz ki.

Az észlelési eredmények ezen értelmezését azonban Sticker nem tartja nagyon valószínűnek. Ezért Ő a Schalèn által feltételezett három felhőt egy folytonos abszorbeáló réteggel helyettesíti, melynek sűrűsége a hozzánk közelebb eső részében nagyobb és ezért abszorbcója is itt a legerősebb. A 150—250 parsec-ig terjedő térrészben szerinte az abszorbció együtthatója 5 magnitúdó, 250—1000 parsec-ig, sőt még ezen túl is az abszorbció már csak 1 magnitúdó. Ezáltal a három különállónak gondolt felhőt visszavezette egy folytonos és csupán csak a hozzánk közelebb eső részében hatásosabb abszorbeáló rétegre. Ezt a feltevést a szelektív abszorbció menete megerősíti, mely ugyancsak folytonos eloszlású abszorbeáló réteggel magyarázható a legjobban. A szelektív abszorbció együtthatója a fenti elgondolás szerint 0.26 magnitúdó/1000 parsec-nek adódik, amely azt jelenti, hogy az 1000 parsec-távolságban levő csillag fénye, a felhőn keresztül hozzánk vezető útján, a spektrum kék (446 $m\mu$) részében 0.26-szor jobban gyengül, mint a spektrum vörös (636 $m\mu$) részében. Ezen utóbbi kijelentés az abszorbciónak a hullámhossztól való függését érinti, melynek tisztázására nagyon is törekednek. Ennek megoldása ugyanis, bizonyos feltevések mellett, az abszorbeáló intersztelláris anyag természetére nézve adhat felvilágosítást.

Az eredmény, melyhez Sticker ezen munkájában eljut, röviden összefoglalva a következő:

1. A csillag-fény spektrális összetételének megváltozása, előállítható egy $1/\lambda$ törvényszerűséggel. Ez azt jelenti, hogy az abszorbció annál nagyobb, minél kisebb a hullámhossz.

2. Megbecsülhető az intersztelláris anyag azon része is, mely nem vesz részt a szelektív elnyelésben. Ugyanis azok a részecskék, melyek 1 $m\mu$ -nál nagyobbak, azok csupán árnyék hatást keltenek, viszont az ennél kisebb részecskék a hullámhossz-törvényszerűségnek megfelelően különböző hullámhosszakat különböző mértékben nyelnek el. Az általános árnyékhatás együtthatója 0.1 magnitúdó/1000 parsec, vagyis kereken 10%-a a fotográfikus abszorbciónak.

3. Gömbalakú részecskéket feltételezve a felhőt alkotó részecskék átmérője Schalèn eredményeivel egybehangzóan, körülbelül 100 $m\mu$ -nek adódik. Ha felvesszük, hogy az anyag eloszlása egyenletes, akkor egy köbcentiméterre 10^{-12} részecskéje jut, vagyis 1000 részecske van egy köbkilométerben, a sűrűsége pedig $6.5 \cdot 10^{-27}$ gr/cm³-t kapunk. A felhő hozzánk közelebb eső részében (melyre 5-ször nagyobb abszorbciót vettek fel), 10-szer nagyobb sűrűség adódik. A nagyobb részek, melyek mint már említettük, csupán árnyékolólag hatnak, körülbelül 400 $m\mu$ átmérőjűek.

Végül meg kell még jegyezni, hogy a megadott részecske nagyságok csak közelítő értékeknek tekintendők. Effektív átmérőknek vehetjük ezeket, mely azt jelenti, hogy egy olyan intersztelláris felhő, mely csupán a megadott méretű részecskékből lenne felépítve, az abszorbcióról és a spektrális összetétel megváltozásáról kielégítően tudna számot adni, vagyis nem jutna ellenkezésbe a tapasztalattal.

Abaházi Richárd.

Új csillagrendszer a Sculptorban. Mult számunkban hírt adtunk egy sajátosságos csillaghalmaz felfedezéséről és röviden összefoglaltuk az első megfigyelések valószínű eredményeit. A megfigyelések részletes feldolgozása után¹ a halmaz természetére nézve bizonyos következtetések vonhatók.

A halmaz körülbelül 2 fokkal van délre a σ Sculptoris-tól, pozíciója 0^h55^m és $-34^\circ14'$. Aránylag nagy átmérőjű és tagjai körszimmetrikusan helyezkednek el, szembetűnő centrális mag nélkül. Általában a halmaz tagjai rendkívül halványak.

Érdekes megjegyezni, hogy nem sokkal a felfedezés előtt, ugyanazzal a műszerrel, az égnek ugyanazon vidékéről, lemezpróba végett készítették felvételeket, de ezeken a Sculptor-halmaznak nyoma sem látszik, bár hasonló magnitudójú egyedülálló csillagok rajta vannak a lemezeken. Ezzel szemben egészen kis kamarák, a szükséges hosszú expozíció idővel, habár a halmaz csillagainak fényességét el nem érik, jelzik a Sculptor-halmazt, mint összefüggő egészet. Most, miután a halmaz ismeretessé vált, pozíciója alapján megtalálták egy 1908-ban készült felvételen. Ez 1 hüvelyk átmérőjű, 13 hüvelyk gyújtótávolságú lencsével készült, öt éjszakán át, összesen 23 óra és 16 perces expozíció idővel. Ezt a halvány foltot eddig lemezhibának tartották.

A halmaz pontosabb megvizsgálása a következő adatokat szolgáltatta: A halmaz átmérője több mint 80 szögperc. A halmaz legfényesebb egyedei 18 magnitudójúak, ebből kereken 100 van a halmazban. 18.7 magnitudóig 700 csillag van. Ezen magnitudótól kezdve a fényesség csökkenésével a csillagok száma igen rohamosan növekedik, 19.6 magnitudóig 8400 a csillagok száma. Későbbi felvételeken eljutottak 20 magnitudóig, mely határig az összes csillagok száma 16.000.

A halmaz értelmezéséhez még a következő értékes megállapításokat lehetett tenni, a felvételek alapján:

1. A halmaz olyan helyen fekszik, ahol a bizonytalanságot okozó abszorpció a legkisebb és az előtér csillagaival való keveredés veszélye sem számottevő.

2. A halmaz külső határa közelében kör alakú, azonban a középtől 20 szögpercnyi távolságban a sűrűség határvonala kismértékű, de határozott kelet-nyugat irányú megnyúlást mutat.

3. A halmaz középső koncentrációja gömbhalmazokéhoz hasonló. A legfényesebb egyedek a halmaz közepén koncentráltabbak, mint a széleken.

4. Összfényessége jellegzetesen kicsiny, kb. 10 magnitudó.

Az új halmaz csillagainak abszolút fényességét ma még nem ismerjük. De addig is, amíg ezek pl. Cepheida változók útján ismeretessé válnak, bizonyos feltevéseket tehetünk és így megkísérrelhetjük eldönteni, hogy a Sculptor-halmaz a rendszerek melyik csoportjába tartozik.

Az első feltevés szerint a halmaz legfényesebb csillaga —1.5 abszolút magnitudójú. A gömbhalmazok csillagainak maximális fényessége ilyen. Ekkor a Sculptor-halmaz távolsága 80 kiloparsec-nek, átmérője 2000 parsec-nek adódik. A halmaz ebben az esetben tagja a lokális szupergalaktikáknak.

¹ Harvard College Observatory Bulletin 1938 III.

Átmérője és abszolút fényessége a kis Magellán felhőkhöz hasonlít, felületi fényessége sem nagyon különbözik a Magellán típusú rendszerektől. A Sculptor-halmaz ekkor mindenesetre nagyon rendellenes, mert átmérője több mint tízszerese az átlagos gömbhalmazokénak.

Második feltevés az lehet, hogy a legfényesebb csillag abszolút fényessége -6.5 , ilyenek az extragalaktikák legfényesebb csillagai. Ebből a feltevésből a távolságra 800 kiloparsec, az átmérőre 20.000 parsec adódik. A Sculptor-halmaz ekkor túl van a lokális galaktikák határán. Átmérője ekkor csak az óriás rendszerekével hasonlítható össze. Abnormálisan nagy gömbszerű galaxis, abnormálisan kicsi felületi fényességgel. Egyenletes, jelentéktelen felületi szerkezetével egyáltalán nem hasonlatos az óriási csillagrendszerekhez.

Harmadik feltevés szerint a legfényesebb csillagok abszolút magnitúdója $+5.5$. Ennek 3.2 kiloparsec távolság és 80 parsec átmérő felel meg. Ekkor a Tejútrendszerünkhöz tartozó, igen nagy kiterjedésű csillaghalmaz a Sculptor-halmaz. A 16.000-es csillagszáma azonban nagyon szokatlan.

Negyedik feltevés az lehet, hogy a halmaz tagjai talán nem is csillagok, hanem extragalaktikák. Egyedeinek abszolút fényességét -16.5 -nek véve fel, távolsága 80.000 kiloparsec, átmérője 2.000.000 parsec lesz. A Sculptor-halmaz ekkor erősen sűrített rendszere a gömbalakú galaxisoknak és nagysága 20-szorosa az ismert galaxishalmazoknak.

A 60 hüvelykes reflektorral készült felvételek a halmaz tagjainak csillagszerűségét bizonyították és így a legutóbbi feltevés nem valószínű. Nem valószínű az a feltevés sem, hogy a Sculptor-halmaz a mi Tejútrendszerünkben legyen, mert ekkor feltűnően sok törpe csillagot tartalmazna.

Legvalószínűbbnek látszik az első feltevés, mely szerint a legfényesebb csillagok abszolút magnitúdója -1.5 . Eszerint a Sculptor-halmaz vagy gömbtípusú szuperhalmaz, vagy egy közeli, erősen feloldott gömbalakú galaxis, abnormálisan kicsi felületi fényességgel. Úgy látszik, hogy átmeneti csillagrendszerrel állunk szemben.

A. R.

KÖNYVSZEMLE.

F. Dyson, R. Woolley: *Eclipses of the Sun and Moon*. The International Series of Monographs on Physics. Clarendon Press, Oxford. 1937. VIII + 160 oldal, 32 ábrával és 11 táblával. Ára 27 P.

A klasszikus csillagászat egyik kiváló képviselője, Dyson és az elméleti és gyakorlati asztrofizikában egyaránt otthonos Woolley együttműködésének köszönhető ez a kitűnő könyv, amely mindenképpen méltó a sorozat többi kötetéhez. Az első fejezetek a fogyatkozások számításával és a Hold évszázados gyorsulásával foglalkoznak. Majd a relativitástani fényelhajlásról szóló, kissé könnyelműen megírt fejezet után a fogyatkozások észlelési technikájáról és az észlelések eredményéről kapunk kitűnő összefoglalást. Egy-egy fejezet foglalkozik a kromoszféra és a korona elméletével.

A könyv nagyrésze minden különösebb előképzettség nélkül is megérthető.

D. L.

P. W. Merrill, *The Nature of Variable Stars*. 134 old. McMillan Co. New York, 1938. § 2.

A könyv nyolc fejezete a következő címeket viseli: A csillagok természetét általában. A változócsillagok különfélesége. Felfedezés és katalogizálás. Fénygörbék. Fizikai tulajdonságok. Újcsillagok. Mozgások. A változócsillagok és a csillagrendszer.

A mű szerzője a Mount Wilson Csillagda tagja, ki különösen a Miraváltozók beható tanulmányozásával maga is jelentősen hozzájárult erre vonatkozó ismereteink gazdagításában. A közérthető nyelven írt kis könyv könnyen olvasható, bevezetőül ajánlható mű, szakembernek azonban nem nyújt újat.

L. K.

SZAKOSZTÁLYI ÜGYEK.

1932-ben feloszlott a Stella Csillagászati Egyesület és mint a Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztálya alakult újra. A Szakosztály 6 éven át nem adott ki folyóiratot, a Stella Almanach is csak mint a Társulat Évkönyvének egy része jelent meg. A Szakosztály működése így majdnem kizárólag az előadói ülésekre korlátozódott. Mivel, különösen vidéki tagtársainknak nem igen állt módjukban az előadások látogatása, ehelyütt közöljük folytatólagosan a Szakosztály üléseiről felvett jegyzőkönyvek rövid kivonatát. A jövő évtől kezdve minden számban hozni fogjuk a legutolsó ülések teljes jegyzőkönyvét.

A Stella Csillagászati Egyesület 1932 augusztus hó 1-én tartott közgyűlésén elhatározta a Természettudományi Társulatba való beolvadását, hogy mint annak Csillagászati Szakosztálya folytassa működését. A m. kir. belügyminisztérium ezt a határozatot 114.833/1932. VIII. a. szám alatt jóváhagyta. Az Egyesület utolsó közgyűlését 1933 január 26-án tartotta dr. József Ferenc Öfensége elnöksége alatt a Természettudományi Társulat üléstermében. A közgyűlés kimondta, hogy a Stella Csillagászati Egyesület nevére ezentúl érkező mindennemű átutalások, pénzküldemények, befizetések, adományok, alapítványok stb., szóval mindennemű bevételek a Természettudományi Társulat kötelékében alakuló Csillagászati Szakosztályt illetik és felhatalmazta a Szakosztályt, mint a Stella Csillagászati Egyesület jogutódját az Egyesület hátralékos követelésének behajtására. A határozat elfogadása után az elnök a Stella Csillagászati Egyesületet feloszlottnak nyilvánította.

Rövid szünet után az ülés átalakult a Csillagászati Szakosztály alakuló ülésévé. Tass Antal előterjesztésében ismertette az okokat, amelyek miatt a Társulatba való beolvadás szükségessé vált. Majd Réthly Antal indítványára közfelkiáltással megválasztották tiszteletbeli elnöknek dr. József Ferenc Öfenséget, ügyvezető alelnöknek Tass Antal csillagvizsgáló intézeti igazgatót, alelnöknek Wodetzky József egyetemi tanárt, jegyzőnek Detre László csillagv. intézeti asszisztent, az Intéző Bizottság tagjaiul P. Angehrn Tivadart, a kalocsai csillagda igazgatóját, Hajts Lajos ny. tábornokot, Oltay Károly műegyetemi tanárt, Ortvy Rudolf tudományegyetemi tanárt

és Terkán Lajos csillagv. intézeti obszervátort. Majd Tass Antal és Terkán Lajos indítványára a Szakosztály Kövesligethy Radó egyetemi tanárt első tiszteleti tagjául választja meg. Utána Róna Zsigmond a Természettudományi Társulat Választmányának nevében üdvözlí az új Szakosztályt, a Szakosztálynak eredményes működést kívánva.

Az új Szakosztály első, avató ülését 1933 február 8-án tartotta a Pázmány Péter Tudományegyetem I. sz. Fizikai Intézetének előadótermében. Illosvay Lajos, a Természettudományi Társulat elnöke üdvözölte az előadótermet teljesen betöltő nagyszámú közönséget, majd Tass Antal rövid beszéddel nyitotta meg az első szakosztályi ülést. Ezután Kövesligethy Radó tiszteleti tag tartotta meg előadását «A csillagászat újabb haladása» címmel. Az előadó élvezetes formában ismertette a csillagászat modern problémáit és a csillagászat legérdekesebb fejezeteit. A közönség nagy tapsal hálálta meg az előadást.

2. ülés : 1933 május 10-én a Pázmány Péter Tudományegyetem I. sz. Fizikai Intézetének előadótermében. Elnökök : ügyvezető alelnök betegsége miatt Terkán Lajos és P. Angehrn Tivadar. 1. előadás : P. Angehrn Tivadar «Protuberancia észlelések Kalocsán». Előadó ismerteti a protuberanciák osztályozását, megfigyelési módjait, majd bemutatja a kalocsai csillagdán használatban levő spektroszkópot és a P. Fényi által gyűjtött adathalmazból az érdekesebb protuberanciákat. 2. előadás : Terkán Lajos «Tolnay Lajos emlékezete».

3. ülés : 1933 október 11-én a Természettudományi Társulat nagy üléstermében (ettől kezdve minden ülés itt folyt le). Elnök ügyvezető alelnök betegsége miatt Terkán Lajos. Előadás : P. Angehrn Tivadar : «P. Fényi Gyula S. J. élete és működése». Az előadó ismerteti Fényinek a lebegő protuberanciákról szóló magyarázatát, majd napfoltmegfigyeléseit és meteorológiai munkáit.

4. ülés : 1933 november 8-án. Elnök : Tass Antal. Kalmár László «A csillagok belseje» c. előadásában ismerteti a csillagtípusokat és fejlődésüket, a sugárnyomás szerepét a csillagok belső szerkezeténél, a csillagok energiavesztésének pótlását, majd történeti áttekintést ad Ritter, Kövesligethy, Emden, Schwarzschild, Bjalobjewsky, Eddington, Jeans, Zeipel, Fowler és Milne vizsgálatairól. Majd Terkán Lajos felolvassa a Szakosztály szabályzattervezetét. Utána az elnök indítványára az Intéző Bizottság tagjaiul választják meg Rohrer László pécsi és Bay Zoltán szegedi egyetemi tanárokat, Szilágyi Béla és Pekár Dezső min. tanácsosokat.

5. ülés : 1933 december 13-án. Elnök : Tass Antal. Az elnök szomorodott szívvel jelenti be Hajts Lajos int. bizottsági tag elhunytát. A Szakosztály felállással áldoz emlékének. Ezután Móra Károly előadása következik «Németországi csillagvizsgálók» címmel. Előadó ismerteti ama csillagok tudományos felszerelését és munkaprogramját, melyekben két évi külföldi tanulmányútján dolgozott (Lipcse, Heidelberg, Hamburg, Göttingen).

6. ülés : 1934 február 14-én. Elnök : Tass Antal. Előadás : Detre László «A fény abszorpciója a Tejútrendszerben». Az előadó ismerteti a Tejút sötét ködjéről való vizsgálatokat, majd diszkutálja azt a kérdést, hogy

kell-e a sötét ködökön kívül fekvő területeken is fényabszorpcióval számolnunk. Az eredmény az, hogy a fényelnyelés a sötét részeken kívül egész kicsi. Majd a szelektív és a vonalas intersztelláris abszorpcióról való legújabb vizsgálatokról számol be.

7. ülés: 1934 március 14-én. Elnök: Tass Antal. Előadás: Balázs Júlia «A legújabb vizsgálatok a kozmikus gázködökről». Előadó ismerteti Bowennek a ködvonalak identifikálásáról, valamint Hubblenek és Zanstranek a ködök megvilágításáról és a megvilágító csillagok hőmérsékletének meghatározásáról szóló vizsgálatait, majd kitér a planetáris ködök, a nóvák és a Wolf-Rayet-csillagok közt levő összefüggésekre.

D. L.

SZEMÉLYI HIREK.

WODETZKY JÓZSEF egyetemi ny. r. tanárt, a Csillagászati Szakosztály elnökét, a Szent István Akadémia IV. matematika-természettudományi osztálya elnökévé, a londoni Royal Astronomical Society rendes tagjává választotta.

* * *

LESSOVSKY KÁROLY-t, a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet vezetésével megbízott adjunktusát a vallás- és közoktatásügyi miniszter ez év június 30-án a Csillagvizsgáló Intézet igazgatójává nevezte ki.

* * *

Az amerikai csillagászat rövid időn belül négy kiváló képviselőjét veszttette el.

Ez év január 16-án elhunyt W. H. PICKERING 80 éves korában. Különösen bolygó-megfigyelései és a kilencedik Saturnus-hold felfedezése tették ismeretessé.

Pasadenában február 7-én meghalt F. G. PEASE, 57 éves korában. Ő neki sikerült először interferométerrel közvetlenül csillagátmérőket mérni. Számos mechanikai és optikai berendezés tervezője volt és az új 5 méteres reflektor terveinek is nagy része tőle származik.

Február 22-én elhunyt G. E. HALE, 69 éves korában. A legkiválóbb asztrofizikusok közé tartozott. Ő konstruálta az első spektroheliográfot. 1908-ban felfedezte a napfoltok örvényszerkezetét és a Zeeman-effektust a napszínkép vonalain. A Mt Wilson-csillagda kitűnő megszervezése az ő érdeme. Az új 5 méteres reflektornak ő is egyik tervezője volt.

Június 14-én öngyilkosság áldozata lett W. W. CAMPBELL 76 éves korában. 1900-tól 1930-ig a Lick-csillagda igazgatója volt. Legfőbb érdeme a radiális sebességmeghatározások pontosságának óriási fejlesztése. Hét napfogyatkozási expedíciót szervezett kitűnő eredményekkel.

* * *

T. BANACHIEWICZ krakói egyetemi tanár a Csillagászati Szakosztály meghívására május 30-án a Természettudományi Társulat előadótermében németnyelvű előadást tartott «Neue Technik der Methode der kleinsten Quadrate» címmel.

A lengyel *Acta Astronomica* közli, hogy a pulkovói csillagda igazgatóját, GERASIMOVIC-ot, a kiváló asztrofizikust és még öt tagját, BALANOVSKY-t, DNEPROVSKY-t, JASCHNOFF-ot, NOUMEROFF-ot és ZIMMERMANN-t letartóztatták és kényszermunkára ítélték.

* * *

A londoni Royal Astronomical Society aranyérmét 1938-ra W. H. WRIGHT, a Lick-csillagda igazgatója kapta a növő- és gázködökről végzett vizsgálataiért.

Az oxfordi egyetemen az idén a Halley Lecture-t A. O. LEUSGNER amerikai csillagász tartja «The Hecuba Group of Minor Planets» címmel.

W. M. H. GREAVES-t, a greenwichi csillagda első asszisztensét edinburghi egyetemi tanárnak és Skócia királyi csillagászának nevezték ki.

A párizsi akadémia a Lalande-díjat M. GIACOBINI-nek, a Pontecoulant-díjat H. ROUSE-nak ítélte.

A The Astronomical Society of the Pacific Bruce-aranyérmét HUBBLE kapta.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagsági vagy előfizetési díjjal hátralékos tagtársainkat és előfizetőinket kérjük a hátralék szíves átutalására, hogy a folyóirat zavartalan megjelenése biztosítva legyen.

Ugyancsak kérjük olvasóinkat, hogy a csatolt jelentkezési lap felhasználásával szakosztályunk részére új tagokat s folyóiratunkra új előfizetőket szerezzenek, hogy folyóiratunkat fokozatosan tovább fejleszthessük.

Folyóiratunk egyelőre évi tíz ív terjedelemben, negyedévenként jelenik meg, mégpedig költségkímélés szempontjából nem egyforma lapszámmal, hanem két szám két ív, két szám pedig három ív terjedelemben.

Minden közérdekű csillagászati kérdésre a szerkesztői üzenetek között vagy a lap más helyén választ adunk.

Amatőrcsillagászaink csillagászati műszerek beszerzésére vagy ilyenek eladására vonatkozó hirdetéseit folyóiratunkban díjmentesen közöljük.

Többeknek érdeklődésére közöljük, hogy címlapunk képe az Amerikaködöt ábrázolja. Ez az érdekes alakú köd a világító diffúz gázködök osztályába tartozik. Fényét a szomszédos csillagok gerjesztik. A ködhöz igen kiterjedt sötét mezők csatlakoznak. Amíg a ködben 16,5 fényrendig 1° -onként kb. 9000 csillag számlálható, a sötét területeken mindössze 500–600.

A kép jobb szélén, középen található fényes csillag 51 Cygni. A ködtől balra húzódó sötét csatornában, valamivel lejjebb, mint 57 Cygni van, találjuk ζ Cygnit.

A köd rendkívül gyenge, távcsőben nem látható. Fényképezni kis átmérőjű lencsékkel is könnyen lehet, ha a lencse nyílászarája elég kicsi. A címlapunk Barnard híres Tejút-atlasza után készült.

P. R. Sopron. Érdeklődésére a 70. oldalon «A legközelebbi állócsillagok» cím alatt találja meg a választ.

FELELŐS KIADÓK: DR. LASSOVSKY KÁROLY ÉS DR. DETRE LÁSZLÓ.

Stephaneum nyomda Budapest. Felelős: ifj. Kohl Ferenc.

**A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI
SZAKOSZTÁLYÁNAK TISZTIKARA:**

Tiszteletbeli elnök: DR. JÓZSEF FERENC kir. herceg.

Elnök: DR. WODETZKY JÓZSEF egyetemi ny. r. tanár.

Alelnökök: DR. P. ANGEHRN TIVADAR S. J., a kalocsai Csillagvizsgáló Intézet igazgatója.

DR. RYBÁR ISTVÁN egyetemi ny. r. tanár.

Jegyző: DR. DETRE LÁSZLÓ, a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet adjunktusa.

Intézőbizottsági tagok: FLEISSIG JÓZSEF, az Angol-Magyar Bank igazgatója.

DR. LASSOVSZKY KÁROLY, a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet igazgatója.

DR. ORTVAY RUDOLF egyetemi ny. r. tanár.

DR. PERCZEL GYÖRGY, a BSZKRT vezérigazgatója.

DR. RÉTHLY ANTAL, a Meteorológiai és Földmágnassági Intézet igazgatója.

DR. TERKÁN LAJOS, a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet nyug. főobszervátora.

Szerkesztők: DR. LASSOVSZKY KÁROLY és DR. DETRE LÁSZLÓ.

ASTRONOMISCHE BLÄTTER

ZEITSCHRIFT DER ASTRONOMISCHEN ABTEILUNG DES
KÖN. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

UNTER MITWIRKUNG VON PROF. J. WODETZKY

REDIGIERT VON

L. DETRE und K. LASOVSKY

ERSCHEINT VIERTELJÄHRLICH

BUDAPEST

STEPHANEUM BUCHDRUCKEREI

I. Jahrgang

1938

Heft 2

INHALT

L. DEZSŐ: Über die Bewegung des Sonnensystems. II.	49
STERNBEDECKUNGEN	63
VERLUSTE DER UNGARISCHEN ASTRONOMIE	66
KÜRZERE MITTEILUNGEN: Erdélyi Láczi Jakab, ein ungarischer Astronom aus alter Zeit. J. HÁRS. — Die nächsten Fixsterne. G. KULIN. — Dunkelnebel im Cepheus. R. ABÁHÁZI. — Neuer Sternhaufen im Sculptor. R. A.	69
BÜCHERSCHAU	76
VEREINSNACHRICHTEN	77
PERSONALIEN	79
REDAKTIONSNACHRICHTEN	80

308.684

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KÍR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Budapest
1938

WODETZKY JÓZSEF KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI
DETRE LÁSZLÓ és LASSOVSZKY KÁROLY

1. évfolyam
3. szám

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI
SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

MEGJELENIK NEGYEDÉVENKÉNT

WODETZKY JÓZSEF közreműködésével
szerkeszti

DETRE LÁSZLÓ és LASSOVSZKY KÁROLY

1. évfolyam

1938

3. szám

TARTALOM

DETRE LÁSZLÓ: Az ógyallai csillagvizsgáló	81
LASSOVSKY KÁROLY: Herschel Vilmos	83
JELITAI JÓZSEF: Levéltári adatok a csillagászat hazai történetéhez	85
GOMBÁS PÁL: A szilárd testek elméletének újabb fejlődése	92
LASSOVSKY KÁROLY: A Nemzetközi Csillagászati Unió hatodik kongresszusa	101
DEZSŐ LORÁNT: A Naprendszer mozgása. III.	105
APRÓ KÖZLEMÉNYEK: Megjegyzés Dezső Loránt «A Naprendszer mozgása» című dolgozatához. DR. TERKÁN LAJOS. — A pretoriai csillagvizsgáló. HORVÁTH SÁNDOR. — A Palomar-hegyi Csillagda ötméteres tükrének szerelése. KULIN GYÖRGY. — A Wilson-hegyi Csillagda és a népszerű csillagászat. KULIN GYÖRGY. — A Sternberg Csillagászati Intézet áthelyezése. HORVÁTH SÁNDOR. — Spektroheliószkóppal észlelt protuberanciák. BALÁZS JULIA. — A kromoszféra-erupciók. BALÁZS JULIA. — Magyar vonatkozású kisbolygók. KULIN GYÖRGY. — Két új Jupiter-hold. KULIN GYÖRGY. — Az 1938a üstökös. KULIN GYÖRGY. — Újabb szokatlan csillaghalmaz. ABAHÁZI RICHÁRD.	116
KÖNYVSZEMLE	124
SZAKOSZTÁLYI ÜGYEK	125
SZEMÉLYI HIREK	128
SZERKESZTŐI ÜZENETEK	128

A folyóiratot a Csillagászati Szakosztály tagjai tagilletmény gyanánt kapják. Tagdíj 5 pengő. A Szakosztály tagja bárki lehet, ki egyúttal a Természettudományi Társulat tagja.

Nem tagok részére a CSILLAGÁSZATI LAPOK évi előfizetési díja 6 pengő. Az előfizetési díjak a Természettudományi Társulat címére (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. sz.) küldendőek.

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

I. évfolyam

1938

3. szám

AZ ÓGYALLAI CSILLAGVIZSGÁLÓ.

A magyarlakta Felvidék visszacsatolásával ismét a miénk lett az 1919-ben elszakított ógyallai csillagvizsgáló intézet.

Az intézetet Konkoly Thege Miklós földbirtokos alapította 1871-ben. Az első beszerzés a Cooke-féle 16 cm-es refraktor volt, de ezt csakhamar több kisebb műszer, majd a 26 cm-es refraktor követte, amely a később rászerezelt 16 cm-es asztrográffal egész a cseh megszállásig az intézet főműszere volt.

Nagy érdeme Konkolynak, hogy kezdettől fogva az akkor még újszerű csillagspektroszkópiára terelte a hazai csillagászok figyelmét. Több objektívprizmát, csillagspektroszkópot és spektrográfot szerzett be és az intézet első nagyobb munkája, a Kövesligethy-féle színkép-katalógus, elismerést szerzett az ógyallai csillagdának külföldön is.

Az ógyallai csillagda alapítása buzdítólag hatott hazánkban és egymásután kezdte meg működését a kalocsai, a herényi és a kiskartali csillagda. A századforduló ideje a magyar megfigyelő csillagászat fénykorának nevezhető. Ezidőtájt éri el Gothárd Jenő a Konkolytól kölcsönkapott 25 cm-es objektívprizmával nagyfontosságú eredményét a kódok és az újcillagok színképének rokonságáról és a kalocsai csillagda Fényi kitartó protuberancia-észlelései révén lesz világszerte ismertté.

A négy csillagda közül a herényi és kiskartali alapítójuk halála után beszüntette működését és valószínűleg ilyen sorsra jutott volna egyszer Konkoly csillagdája is, ha 1899-ben az államnak nem ajándékozta volna. Az intézet azóta mint «Konkoly alapítványú m. kir. asztrofizikai obszervatórium» működött tovább. Az állam gondoskodott az intézet fejlesztéséről és alig múlt el év jelentősebb beszerzés nélkül.

Az államosítás után a csillagda a spektroszkópia helyett inkább a fotometriát művelte. Mindinkább érezhetővé vált azonban egy nagyobb távcső hiánya. 1914-ben meg is rendeltek a dresdeni Heydecégnél egy 50 cm-es tükrörteleszkópot, de a háború megakadályozta a szép terv megvalósulását.

Konkoly 1916-ban bekövetkezett halála után az intézet meg-

maradt személyzete azzal a tervvel foglalkozott, hogy az esetleges új beszerzéseket már ne Ógyallán, hanem a fővároskörnyéki hegyek valamelyikén állítsák fel. A terv aligha indokolható tudományos szempontból, hiszen nehezen hihető, hogy éppen a főváros közelsége legyen kedvezőbb megfigyelésekre, mint Ógyalla. De megérthetjük a főváros felé való menekülés vágyát, ha meggondoljuk, hogy Ógyallán annakidején még villanyvilágítás sem volt és a tisztviselők, minthogy a csillagda területén nem volt számukra lakás, kénytelenek voltak a faluban, messze a csillagdától, minden szempontból rossz lakásokban lakni.

Az 1919. évi cseh megszállás azután feltétlenül szükségessé tette egy új csillagvizsgáló létesítését. Néhány műszert sikerült Ógyalláról átmenteni és ezekkel indult meg először az új svábhegyi csillagdán a munka. De akkor az ógyallai csillagda felszerelése már úgys teljes felújításra szorult és így különösebb tudományos jelentősége a műszerek átmentésének nemigen volt. A svábhegyi csillagda mai felszerelésének elenyésző részét teszik a Konkoly-alapítvány Ógyalláról áthozott műszerei és csak Konkoly iránti kegyelet miatt szerepel az intézet nevében a Konkoly-alapítványi jelző.

Az alapítvány legértékesebb részei: az ógyallai kupolák, az irodaépület, továbbá a felszerelés nagyrésze és a könyvtár a csehek kezére került. A csehek, felhasználva a megürült kupolákat, teljesen felújították az intézet felszerelését. Beszereztek egy 60 cm-es Cassegrain—Newton-rendszerű tükörteleszkópot 20 cm-es vezetőtávcsővel és ezt a csillagda legnagyobb kupolájába helyezték el. A kupola forgatását elektrizálták és mozgópadlót szereltek fel az észlelések kényelmesebbé tételére. Azonkívül 15 cm-es tükörteleszkóppal, kisebb asztrográffal, objektívprizmákkal és objektívrácsokkal egészítették ki a felszerelést. Így Csehszlovákia négy állami csillagdája közül az ógyallai volt a legnagyobb. Ez év nyarán hozzáfogtak egy Hale-féle spektroheliográf felszereléséhez, de csak az épületekkel tudtak elkészülni.

November 15-én néhány kollégámmal megtekintettük a november 7-én felszabadult intézetet. Azok a kupolák, amelyekben a csehek által beszerzett műszerek álltak, most üresek. A legnagyobb kupolából elvitték a mozgópadló egész berendezését is. Az 1919 előtti beszerzéseket azonban mind meghagyták. Ezek legnagyobb része természetesen már idejét múlta, de a 135 mm-es fotoheliográf, egy teljesen felszerelt 13 és 10 cm-es távcső, valamint a mérőműszerek közül a nagy sztereokomparátor ma is használható.

Az intézet területén ma 13 észlelőhelyiség áll és ezek közül négy üres. A helyiségek és a bennük levő műszerek jó állapotban vannak. Kilenc észlelőhelyiség forgatható kupolával van ellátva, melyek

meglepő könnyen forgathatók és nyithatók, bár némelyikük már 50—60 éves.

Jókarban van az egyemeletes irodaépület is. Az irodák felszerelése hiánytalan. A könyvtárban csak az 1919-ig beszerzett könyveket hagyták meg a csehek. A háromkupolás főépületben levő előhívószobák és laboratóriumok teljesen fel vannak szerelve. Az intézet területének nagyrésze gyönyörűen van parkírozva és tökéletesen karbantartva.

A magyar kormány bizonyára visszaszerzi a csehektől az elhurcolt műszereket, ami végeredményben igazán csekély és méltányos kárpótlás lenne azért, hogy húsz évvel ezelőtt földönfutóvá tették a magyar csillagászatot és csillagászainknak közel tíz évig munkalehetőség nélkül kellett tengődniök, míg a megcsonkított ország óriási áldozatokkal új obszervatóriumot épített a Svábhegyen. Ugyanakkor a csehek betelepédtek a kész épületekbe és közel húsz évig használták Konkolynak a magyar állam javára tett alapítványát.

Dr. Kenessey Kálmán, az ógyallai meteorológiai intézet vezetője szerint a meteorológiai viszonyok Ógyallán — közép európai viszonylatban — kedvezőnek mondhatók. Nagy előny, hogy Ógyalla távolesik minden nagyobb várostól és így nem zavarja az észleléseket semmiféle mesterséges fény. A magyar csillagászat mindenestre igen sokat nyer, hogy most már két számottevő csillagdája lesz. Európában úgyszólván majdnem minden államban, még a nálunk sokkal kisebbekben is, már régóta több csillagvizsgáló működik.

Detre László.

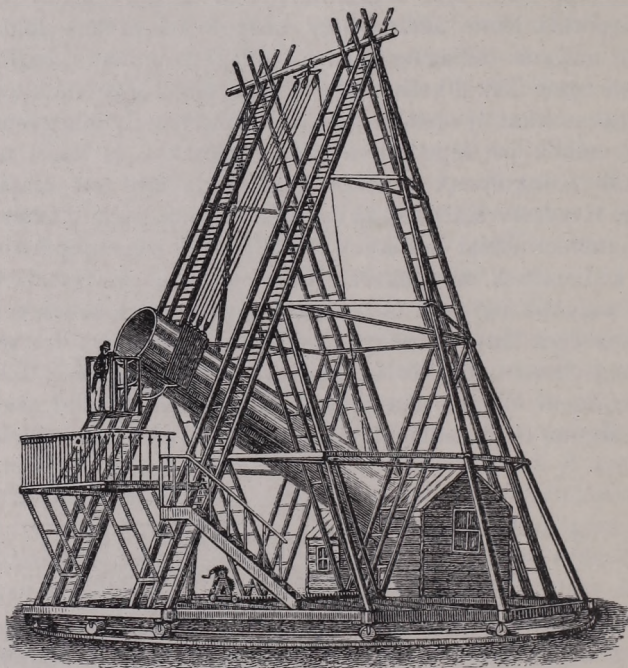
HERSCHEL VILMOS.

Születésének kétszázadik évfordulójára.

Most van kétszáz esztendeje, hogy Herschel Vilmos kiváló csillagász megszületett Hannoverben. Apja szegény muzsikusként és erre a pályára lépett a fia is. Alig tizenöt éves, mikor — mint egy zenekar tagja — Angliába kerül, majd erről az állásáról rövidesen lemondva a világhírű Bath-fürdőben mint orgonás jobb álláshoz jut. Közben zeneoktatással is foglalkozik, komponál, nagy hangversenyeken mint karmester működik és szép s gondtalan élet élé néz. Zeneelmélettel foglalkozva matematikai és fizikai problémák ragadják meg a figyelmét, majd egy csillagászati könyv jutva a kezébe, csakhamar ez utóbbi tudomány tanulmányozására adja magát nagy buzgalommal. Önálló csillagászati észlelésre támadt kedve, de mivel anyagi viszonyai nem engedték meg, hogy távcsövet vásárolhasson magának, saját maga látott hozzá egy ilyennek, még pedig reflektornak az előállítására. Két évig tartó és vagy kétszáz eredménytelen kísérlete

után végre sikerült egy olyan reflektort előállítania, mely némileg kielégítette. Közben azonban továbbra is él zenehivatásának.

1781 március 13-án a kettős életet folytató Herschel műkedvelő csillagászokodása közben olyan észlelést tett, mely egy csapásra világhírűvé tette. Kettőscsillagok megfigyelése közben apró, korongszerű égitestet vett észre, mely külsejével elütött a szomszédos csillagoktól s két napra rá Herschel határozottan megállapította, hogy ez az égitest helyváltozást mutatott az égen. Üstökösnek vélte s felfedezését közölte a greenwichi csillagdával. Erre a közlésre több csillagdá-



ban kezdték észlelni a kérdéses égitestet és csakhamar kiderült az a meglepő tény, hogy Herschel egy új bolygót fedezett fel. Olyan bolygót, mely a Saturnus pályán kívül végzi 84 évet kitevő keringését. A felfedezés rendkívül nagy feltűnést keltett, ami érthető is, hiszen mindazideig Saturnus pályáját tekintették a Naprendszer határául és az ókor óta eggyel sem növekedett az ismert bolygók száma.

Az angol király rövidesen udvari csillagásszá nevezte ki Herschelt. Bár az ezzel járó javadalmazás csekélyebb volt eddigi jövedelménél, Herschel az állást elfogadta s ezentúl teljesen a csillagászatnak szenteli életét. A király támogatásával most már 40 láb hosszú távcsövet épít 4 láb átmérőjű tükörrel, melynek csodájára járnak

úgy a bel-, mint a külföldi szakemberek és laikusok. Herschel ugyan észleléseinél előnyben részesítette kisebb távcsöveit, mert a nagy reflektor kezelése meglehetősen nehézkes volt. De azok is elégségesek voltak, hogy Herschel egyik felfedezését a másik után tegye. 1787 január 11-én felfedezi Uranus két holdját, majd később Saturnusnak ugyancsak két holdját. Ez utóbbi bolygónak nagy pontossággal állapítja meg a forgásidejét. Az általa felfedezett kettőscsillagoknak a száma fölülmúlja a nyolcszázat. Herschel előtt vagy 100 ködfolt volt ismeretes, ő maga több ezret fedezett fel. Kutatásai folyamán egyre jobban foglalkoztatta a szűkebb értelemben vett csillagvilágunk (a Tejútrendszer) felépítésének a problémája s e probléma megoldása nagy éleselmére valló módszerével, mely a különböző fényességű csillagok relatív számának a megállapításából áll, általánosságban sikerült is neki. Megállapította s ezt a modern kutatások megerősítették, hogy csillagrendszerünk alakja lapos lencséhez hasonlít. S a halvány ködfoltok hasonló ilyen óriási rendszerek. Herschelnek a Világegyetemről alkotott nézetei — a csillagászat óriási fejlődése ellenére is — nagy vonásokban ma is helyeseknek tekinthetők.

A század fordulóján Herschel Párisban járt, ahol Laplace-szal ismerkedett meg s hosszabb beszélgetést folytatott vele Napoleon is. Ötvenéves korában megnősült és e házasságából származó fia, János, apja nyomába lépett és szintén kiváló csillagász lett. Herschel nővére, Karolina, az első időkben, mikor fivére a zene rovására egyre több idejét szentelte a csillagok megfigyelésének, nem nagyon lelkesedett fivére pályaváltoztatásának. Később azonban leglelkesebb és legodaadóbb, egyúttal leghasznosabb munkatársává vált fivérének s többek között ő maga is nyolc üstököst fedezett fel. Herschel, kit a Royal Society tagjai sorába választott, 1822-ben halt meg 84 éves korában.

Lassovszky Károly.

LEVÉLTÁRI ADATOK A CSILLAGÁSZAT HAZAI TÖRTÉNETÉHEZ.

Dávid Lajos buzdítására évek óta gyűjtöm az anyagot a matematika magyarországi történetéhez. Az Országos Levéltárban főleg olyan adatokat kerestem, amelyek a Pázmány-egyetemre vonatkoznak. Kutatásaim a matematika határterületén álló csillagászat hazai történetének is új megállapításokat szolgáltatnak.

Az Országos Levéltár legrégebbi idevágó anyaga az eredetileg jezsuita egyetem újjászervezésére vet világot. *Mária Terézia* a versenyzvizsgálat írásbeli és szóbeli részének elengedésével átveszi a csillagá-

szati tanszék volt jezsuita tanárát, akiről *Ürményi* felterjesztésében így emlékezik meg: «D. *Franciscus Weisz* Professor Astronomiae et Curam Speculae hujatis jam a Viginti Annis habens, nec non Publico ab insigni Sua applicatione, et accuratis Observationibus Astronomicis abunde notus propositi sunt, Hi [*Weisz* et *Joannes Horváth*, Professor Physices] proinde citra factum publicum Seu Scripto Seu Verbo Tentamen in praehabitis Cathedris Suis per Nos confirmati sunt».¹ A felsőbb mennyiségtan új tárgy volt; tanára a versenyvizsgálaton győztes *Mitterpacher József* lett. Ő volt az első «Professor Matheseos Sublimioris per Concursum constitutus». A másik verseny győztese *Dugonics András*, professor matheseos elementaris pro logicis. Harmadik matematikus is tanított 1777 óta: *Rausch Ferenc*, ő volt a professor matheseos practicae. A nagy királynő másik újítása a «Repetentes Philosophiae» «eine Pflanzschule der Lehrer» «nach dem BeySpiele der aufgehobenen Societät». A felsőbb matézis tanításába be akarták vonni a csillagászat tanárát is: «Studium hoc ab Astronomia prorsus distinctum Professor Sublimioris Matheseos cum Astronomo partiri deberet, cui se Astronomus insufficientem esse declarat, cum Vigiliae nocturnae, somni interruptus usus, Frigora rigidissima aliaeque incommoditates Astronomo exhauriendo communem vivendi Normam perturbent, Viresque nimio opere atterant. Accedit, quod Commercio Literarum cum exteris etiam nimium occupetur, et Vienne quoque Professor Matheseos Sublimioris Sit plene ab Astronomi functione eximius, et vice versa».¹ A terv később változik: «Dieser Lehrer wäre zugleich Astronomus Secundarius, und theilte mit Astronomo primario die gantze Mathematicam Sublimiorem für sich auf-ferende Liebhaber so, dass sie halbjährig wechselten der Wissenschaften, und des Astronomischen Studiums, und beflisset sich nebst den Astronomus Secundarius den Nachzug guter Astronomen durch [!] unterrichtet [!] und Übung herzustellen».² A nagyszombati épület csillagászati tornyát is fölemlíti az átvételi leltár: «Tractui huic [Nova Gallia] adnexa est Turris Mathematica, in qua supra terram cubiculum est vacuum cum culina; In prima ejus contignatione, musaeum est Mathematicum sufficienter instructum; in secunda musaeum opticum, in tertia cubacula tria».³ Ezekben lakott *Weisz* és a servitor.

Az egyetemet 1777-ben Budára helyezték át. Nagyszombatból

¹ Országos Levéltár. Helyt. Lit. Pol. 1774. Studior. 5. 187. I. 2.

² Ugyanott. 187. 3. II.

³ Lit. Pol. 1775. Stud. 32. 20. A nagyszombati egyetemi épület egyes részeinek elnevezésére vonatkozólag a következő megjegyzést találtam: «Qvatvor tractus in aedificio hoc, praeter Ecclesiam, quae quintum constitueret, clauduntur; qui nominibus, per abolitam adhuc societatem sibi datis, Hungaria, Transylvania, Croatia, & Nova Gallia, actu etiam appelluntur». (Stud. 32. 19.)

a következőket szállították át a budai királyi palota e célra átalakított tornyába :⁴

- «1. Quadrans aurichalcinus 2 pedum, sectore 4 pedum ampliatus.
2. Quadrans radii $2\frac{1}{2}$ pedum in pede ferreo.
3. Tubus Newtonianus 8 pedum.
4. Tubus Newtonianus 4 pedum.
5. Tubus Gregorianus 2 pedum, cujus speculum majus est fere sex pollicum in diametro.
6. Tubus dioptricus 12 pedum.
7. Tubus dioptricus 6 pedum.
8. Machina parallactica cum suo tubo.
9. Duo horologia Astronomica.
10. Instrumentum Goniometricum duobus tubulis instructum.
11. Globus coelestis in diametro unius pedis.
12. Microscopium Solare.
13. Tubus dioptricus $2\frac{1}{2}$ ped. micrometro instructus».

A visszamaradó tárgyak leltára :⁴ «Specificatio rerum in Observatorio contentarum, quae Tyrnaviae manent.

Quadrans radii $3\frac{1}{2}$ ped. in fulcro ligneo.

Quadrans radii $1\frac{1}{2}$ ped. in pede ferreo.

Quadrans fixus in Plano Merid. radii 6 pedum.

Sector radii 9. pedum et 8 digit. pro fixis Verticalibus.

Tubus Newtonianus $4\frac{1}{2}$ ped.

Tubus Newtonian. 2 ped.

Tubus Gregorianus 2 pedum.

Tubus Dioptricus 21 ped. et Alter $5\frac{1}{2}$ ped.

Tubus Dioptr. fixus ad Sirium. 5 ped.

Horologium Astronomicum.

Item minus aliud sonans.

Quadratum ex Mappis Astr.

Acus Magnetica.»

A Pázmány-egyetem néhai nagyérdemű tanára : *Fináczy Ernő* közölte a Math. és Phys. Lapok 1901-es évfolyamában⁵ az átszállított fizikai eszközök jegyzékét. Ez a kimutatás csonka. Hiányzik belőle $9 + 13 = 22$ tétel. Kíváncsot volna a Nagyszombatban visszamaradt fizikai eszközök $3 + 16 + 27 = 46$ tételű sorozatának közzététele is.

Az egyelőre Nagyszombatban maradó másik csillagász neve is előfordul az egyik iratban : «6° Dispositum jam est, ut hic remanens Astronomus *Taucher* sequenti statim die id est 17^a Martii omnem in

⁴ Kanc. 1777 : 1756. Pap írhatta, mert a kereszt jele van legfölül. Utána : «Turris Astronomica. Specificatio rerum, quae ex Observatorio Budam transferuntur».

⁵ A* 10. kötet 326—334. oldalán : «A budai kir. egyetem fizikai múzeuma 1777-ben». A latin szöveg és annak *Szekeres Kálmán*tól való fordítása.

prima Turris Mathematicae condignatione [!], ad quam nempe futurae Academiae Bibliotheca illocabitur, existentes Machinas Physicas ad secundum tractum pro Musaeo Physico destinatum transponi curet».⁶

«*Franciscus Veiss*, Presbyter Saecularis», «Director Speculae Astronomicae, ac una Doctor Astronomiae practicae, atque rei Nauticae»⁶ fizetése évi 1000 frt.,⁷ segédjének «Socius Professoris Astronomicae» fizetése 600 frt.⁷ *Weiss Ferenc* egyik fölterjesztésében⁸ a csillagvizsgáló mechanikusa is szerepel: «Dnus *Thomas Rösel* Exjesuita Tyrnaviae a Superioribus ut Organopaeius Speculae adjunctus fuit, qui sensim instrumenta Astronomica, nempe quadrantem Mobilem, magnum quadrantem fixum, magnum sectorem &c: varias item Machinas Mechanicas, atq opticas elaboravit, in hunc vero finem locus illi pro Officina assignatus fuit, & sodalis, faber ferrarius interventus, qui ea, quae ex ferro essent, faceret, unaq illi ad manum esset.» Szeretné megtartani a műszerészt, akire az angol gyártmányú eszközök («Instrumentis Aglicis [!] utuntur») használata miatt különösen szüksége van.

Pasquich János, a későbbi híres igazgató, először 1782-ben fordul elő az iratokban:⁹ mint repetens ordinarius prima eminenter vizsgázott ex mathesi sublimiore, ex theoretica physica, ex mechanica et physica experimentalis. Két év múlva ismét első ex mathesi sublimiore et ex historia naturali.¹⁰ *Mitterpacher* halála (1788) után őt ajánlják a helyére: «nach Geständniss des Fakultäts-Direktors [Keregedei *Makó Pál*] selbst in der erhabenen Wissenschaft der höheren Mathematik so bewandert, dass man sich auf seine durch vielfältige Prüfungen erprobte gründliche Kenntnisse, seine Fähigkeit, und seinen Eifer sicher verlassen kann».¹¹ A szabadelvű *II. József* mégis utasítja őt is az Ofner Zeitung-ban «ohne Unterschied der Religion und des Standes» meghirdetett versenyvizsgálaton való részvételre. Az írásbeli és szóbeli verseny 3—3 tételét legjobban *Pasquich* oldotta meg. Részben német, kisebb részében latin nyelven írt 13 és fél oldalas dolgozata terjedelmesebb a többiénél. Kiállításában (szép írás, apró betűk, sűrű sorok) és tartalmában is kiváló. Érett, komoly munka, választékos fogalmazású, gondos, pontos. Szerzőjét a bécsi filozófiai fakultás direktora: *Nagel* és a Studien und Zensurs-Hofkommission is méltónak ítélte a tanszékre, amelyet kinevezése után 1788 szept. 20-án el is foglalt. A pályázati kimutatás szerint 33 éves

⁶ Kanc. 1777: 4322.

⁷ Kanc. 1777: 5211, 5367.

⁸ Kanc. 1780: 4422.

⁹ Lit. Pol. 1782. Univ. Bud. fons 6. positio 8.

¹⁰ Lit. Pol. 1784. Distr. Bud. 2. p. 96. D.

¹¹ Lit. Pol. 1788. Litt: 8. p. 41.

volt; magyarul úgy látszik nem tudott, mert csak latin, német, horvát, francia és dalmát áll nyelvismereti rovatában.¹²

Az egyetemnek az 1789–90. iskolai évre szóló nyomtatott latin előadásrendjében¹³ ezt olvassuk: «Astronomia in R. Specula Theoretica (Horis diurnis) Practica (nocturnis) D. *Taucher* cum D. *Bruna* Adj.» Az «Ulteriori progressui serviunt» fölrású csoport végén áll ez, nem a «Doctrinae» sorában. E tanév második felében 60 elsőéves és 57 másodéves hallgatta *Dugonics* tárgyait (mathesis pura et applicata), 45 harmadéves *Rausch* előadását (mathesis practica). Ugyanakkor *Pasquich* csak két osztályozott hallgatót jelent. Az egyik *Verhovszki Sámuel*, a másik *Saator Dániel*,¹⁴ aki egyúttal mint repetens matheseos practicae subivit examen rigorosum. Mind a kettő eminens *Pasquich* tárgyából, a felsőbb mennyiségtanból.¹⁵ A helytartótanács 1790 dec. 7-én kérdést intézett az egyetemi tanácshoz, hogy miért késik *Pasquich* előadásainak megkezdésével. *Pasquich* megjegyzi jelentésében,¹⁶ hogy dec. 4-én már Pesten¹⁷ volt. Kiadásra készíti elő munkáit, az újabb irodalmat tanulmányozta Bécsben november végéig. A lipcsei *Weidmann* cég 1789 és 1791 közt három könyvét (oldalszámuk: 106, 588 és 524) adta ki. Különben is csak 2–3 hallgatója szokott lenni: «duos tresve Auditores habere soleam, facile tales praelectiones in mea habitatione instituo, per has autem praelectiones suppleo illas, quae etiam legitimis de causis quandoque impediuntur». Az előbb említett munkák közül a két terjedelmesebb az «Unterricht in der mathematischen Analysis und Maschinenlehre. I. Band enthaltenden die Buchstaben-Rechenkunst, und die so genannte Analysis endlicher Grössen, wie sie in seinen Papieren Herr *Joseph Mitterpacher* von Mitternburg hinterlassen hat. II. Band enthaltend die Differential- u. Integral-Rechnung nebst Anwendung auf die merkwürdigsten krummen Linien». Ezt a nagy művét *Pasquich* az uralkodónak: *II. Lipótnak* ajánlotta, aki fáradságáért arany nyaklánccal jutalmazta. A dedikáció megengedését folyamodványban kérte a szerző. Munkáját részben kéziratban, részben első nyomdai levonatanban mellékelte. A bécsi egyetem matematikus tanára (neve egyes aktákban *Kesär*,¹⁸ máshol *Käser*) nem adott kedvező szakvéleményt róla. Annál jobban dicsérte a ma is ismert nevű *Vega*: «diese Ab-

¹² 1788. Litt: 8. p. 114.

¹³ 1789. Litt. pol. N° 3. p. 280. Ivret, csak egy oldalon.

¹⁴ Valószínűleg ő volt a fiatal *Teleki* grófok kíséretében, amikor a Gotha melletti *Seeberg* csillagvizsgálóban meglátogatták *Zach*-ot, aki *Reigersfeld* bárónak ajánlotta őket.

¹⁵ 1790. Litt. 3. p. 159. A. D.

¹⁶ 1791. Litt. 3. p. 14.

¹⁷ 1777–1784-ig Budán volt az egyetem, azóta Pesten.

Fr. Xav. v. Kesaer (1740–1804).

handlung an dem reichhaltigen Inhalte der brauchbarsten Gegenstände aus diesem äusserst wichtigen Theile der höheren Mathematik, an der Anordnung und Behandlung dieser Gegenstände, an der Originalität der Gedanken, und an der kurzen, bündigen, und deutlichen Art des Vortrages alle mir bekannte diessfällige Abhandlungen weit übertreffe». ¹⁶

Pasquich nemsokára fizetésemelést kér. Kérvényében először fölemlíti: «I. dass er als Repetent in der Theresianischen Akademie [Budán!] die adeliche Jugend in der Architektur und Zeichenkunst unterrichtet, dann durch vier Jahre als Gehilf des Professors der Physick mit dem geringen Gehalt von 200 fl gedient, während dieser Zeit aber zu seiner mehreren Ausbildung nützliche Reisen auf verschiedene Universitäten unternommen habe». ¹⁹ Latin kérvényéből ²⁰ kiderül, hogy 1786-ban járt a bécsi, prágai, lipcsei, hallei és göttingai egyetemen. Egészségi állapotára (seine verlohrene Gesundheit; tot laborum, semper inter sinistros valetudinis vicissitudines susceptorum), további utazásokra és munkákra hivatkozik, igen elismerő bírálatokat (Gött. Anz., Leipziger Magazin, Allg. Lit. Zeitung; *Kästner, Vega*) idéz. A Helytartótanácsnak a kérvényt kísérő följegyzésében többi közt ez áll: «Die Berichtlegende hung Statthalterey findet die Verdienste des Bittstellers allerdings rücksichtswürdig, besonders da derselbe nicht nur die schwereste Wissenschaft vorzutragen habe, sondern auch um sich auszubilden, auswärtige Akademien auf eigene Kosten besuchte, mehrere Erläuterungen zur Zufriedenheit der auswärtigen Gelehrten, und zur Empfehlung der hung Nation herausgab, und auch volle Hofnung von sich gebe, dass er unterstützt durch einen Besoldungsbeytrag vieles zur Vervollkommnung der Mechanik beytragen werde; Sie glaubt demnach dass es billig sey, demselben einen Gehalt von jährl 1000 fl selbst auch in der Rücksicht zu bewilligen, weil die Ratio Educationis Lehrern, die sich vorzüglich auszeichnen, eine Erhöhung des Gehalts verspricht, und hiedurch die übrigen Professoren zum Fleiss angeeifert werden würden». Sajnos a «treuehorsamste Hofkanzley» nem volt ilyen bőkezű: «Da aber der Professor der Mathematik *Johann Paszquitz* dermal einen Gehalt nur von 500 fl aus der Ursach geniesset, weil für die geistlichen Lehrer ein minderer Gehalt, als für die weltlichen normalmässig bestimmt ist; so erachtet man, dass die Erhöhung seines Gehalts von 500 fl auf einmal auf 1000 fl zu gross, und nicht verhältnissmässig wäre, sondern es dürfte dermal hinlänglich seyn, ihm über die 500 fl noch 300 fl mit der Versicherung zu bewilligen, dass er mit der Zeit, wenn er sich ferners auch mit seinem besonderen

¹⁹ Kanc. 1792: 9920.

²⁰ 1792. Litt. Pol. 9. p. 178/1.

Fleiss auszeichnen wird, eine weitere Erhöhung des Gehalt zu hoffen haben».²¹

Az egyetemi év akkori beosztásának megfelelően, 1793 szept. 1-én, a második félév végén már 4 negyedéves hallgatóját osztályozta *Pasquich*; közülük három eminens, egy «*primae classis*». Az ifjúság akkor sem lelkesedett a matematikáért. A «*mathesis practica*» professzora: *Rausch Ferenc* ezt írja évi jelentésében: «*Maximam reflexionem merebatur Mathesis sublimior, a qua Juventus patria velut abhorrere videtur, et idcirco, ut eam, licet lege non teneantur, Repetentes meliores talenti exciperent, hanc audientibus roo fnis majus ceteris paribus praemium semestrale definivimus*».²²

Pasquich nem sokáig maradt meg egyetemi tanszékén. Már az 1797. évi iratok közt azt írja kérvényében: «Wie es allgemein bekannt wäre, sey er immer schwächlich, und kränklich, und daher öfter im Laufe des Jahres genöthigt, seine Vorlesungen zu unterbrechen, auch könne er nicht hoffen, von seinen chronischen Krankheiten an denen er an die 22 Jahre schon leide, befreiet zu werden; vielmehr hätte er zu besorgen, dass seine Kräfte gänzlich aufgerieben, und ihn bald zu nichts mehr brauchbar machen würden. 2^{tens} Jezt eben biete sich ihm eine sehr günstige Privat Condition an, wo er in ein adeliches Haus nicht zum Unterrichte, sondern blos zur Leitung eines Jünglings in dem Studium der Mathematischen Wissenschaften komen [!], und so gut für die Zukunft versorgt werden könne, dass er eine Pension leicht entbehren, und ihr auch gerne entsagen würde. Nur hoffe er jedoch, [9 sor] irgend einer Belohnung würdig befunden werden dürfte».²³ Egy évi fizetést kapott végkielégítésül.²⁴ Egészsége később sem javult meg. *Zach* 1801 febr. 18-án kelt levelének²⁵ utóiratában ezt olvassuk róla: «Der arme Mann ist noch immer und wird wohl immer in sehr kränklichem Zustande bis an seinem Tode bleiben. Schade für diesen guten Kopf! Er wird bey uns sehr geschätzt, und geliebt, und bedauret. Aber seine Gesundheit ist gar nicht herzustellen. Jammerschade, dass er nur vegetiren muss». Itt, a Gotha melletti Seeberg csillagvizsgálójában sem volt sokáig maradása. Már 1802 ápr. 9-én újságolta *Zach*: «*Pasquich* und *Bürg* verlassen mich nun auch. Ersterer hat nirgend keine Rast und Ruhe, nur im Grabe findet er sie. Er geht, wohin? das sagt er mir nicht, ich weiss es also nicht, das sind Geheimnisse, die ich nicht einmahl ergründen mag. O wie ist dieser wackre Mann zu bedauern. Alles liegt im Temperament,

²¹ Kanc. 1792: 9920.

²² Lit. Pol. 1795. f. 25. p. 8.

²³ Kanc. 1797: 3520.

²⁴ Lit. Pol. 1797. f. 9. p. 72.

²⁵ Fr. v. *Zach* levele *Schediushoz*. A M. T. Akadémia kéziratárában: M. Irod. Lev. 4-r. 154. (57).

im Nervenbau bey ihm. Wir tragen ihn hier auf den Händen, die Herzogin thut alles für ihn, Doch will er fort. Er giebt das Clima zur Ursache an. Aber in Pest war es ihm zu warm, in Gotha zu kalt. Wo wird es ihm recht seyn? Wir verliessen ihn ungern, wir sprechen ihn zu, wir bitten ihn zu bleiben, S' [Ihre] Durchlaucht die Frau Herzogin hat den lieben Mann ausserordentlich lieb gewonnen, sie thut alles zu seiner Erleichterung, sie hat ihm einen Garten anlegen lassen, sie fährt ihn spazieren, sie hat tausend Attentionen für ihn, aber alles hülft nichts. Fort, fort, er will fort, er läst sich nicht aufhalten. Unglücklicher Mann! Mit einer solchen Unruhe *geboren* zu seyn. Denn ich glaube, man kann nur durch eine eigene Organisation so *geboren* werden». Kétségtelen, hogy *Pasquich* súlyos lelki válságon ment át ebben az időben, de ennek további adatai már nem tartoznak ide, ha még olyan érdekesek is. Az is bizonyos, hogy máshol is meg tudta volna keresni kenyerét. Maga írja *Schedius*nak: «Den Vorschlag in französische Dienste zu treten habe ich nicht angenommen». ²⁶

(Folytatjuk.)

Jelítai József.

ASZILÁRD TESTEK ELMÉLETÉNEK ÚJABB FEJLŐDÉSE.

A következőkben a szilárd testek elméletének fejlődésével szeretnék foglalkozni, mégpedig a fejlődés ama szakaszával, mely 1900-tól napjainkig terjed. Az 1900 előtti időkben főképen fenomenológiai módszerekkel az elektrodinamika és a termodinamika tételeinek segítségével állapítottak meg összefüggéseket a szilárd testek mérhető állandói között. A fejlődésnek ez a régebbi szakasza a későbbitől szinte teljesen elkülönül, mert hiányzott a szilárd testek szerkezetére vonatkozó konkrét elképzelés, mely egy a szerkezetet magában foglaló elméletnek nélkülözhetetlen alapja. A fejlődésnek ezzel a régebbi szakaszával itt nem foglalkozunk és az elmélet fejlődését 1900-tól kezdve kísérjük figyelemmel, amikor a szilárd testeknek ma úgynevezett klasszikus elmélete indult meg.

Mint ismeretes a szilárd testeket 5 csoportba szokás osztani, melyek a következők:

1. Fémek.
2. Ionkristályok.
3. Valenciakristályok.

²⁶ Ugyanott. A levél kelte: Lipcse, 1799 ápr. 18.

4. Félvezetők.
5. Molekulakristályok.

Azonban az egyes csoportok közti átmenetek is előfordulnak a természetben.

Az egyes csoportok elméletének fejlődése természetesen különböző volt. A szilárd testek klasszikus elmélete a fémek elméletével indult meg 1900-ban, melyet Drude¹ és Lorentz² dolgoztak ki. Drude és Lorentz a fémeket a pozitív ionokból álló fémrácsból és a valenciaelektronokból álló elektrongázból gondolták felépítve, melynek eloszlását a fémekben konstansnak tekintették. Feltették továbbá, hogy az elektrongáz egy ideális gáz, mely eleget tesz a Maxwell—Boltzmann statisztikának. Ezek voltak az elmélet alapfeltevései. A Drude—Lorentz-elméletnek szép sikerei voltak, így pl. értelmezni tudta a termikus elektronemissziót, továbbá, ami akkoriban igen fontos eredménynek számított, le tudta vezetni a Wiedemann—Franz-féle törvényt, amely azt mondja, hogy egy fém specifikus hővezetőképességének és specifikus elektromosvezetőképességének a viszonya egy a fém anyagi minőségétől független állandó, mely az abszolút hőmérséklettel arányos. De ezeken a sikereken kívül az elméletnek nagy hiányai is voltak. Így pl. az elméletből nem adódott ki helyesen a fémek ellenállásának a hőmérséklettől való függése. Az elmélet legnagyobb hiánya pedig az volt, hogy a fájhő számára lényegesen nagyobb értéket adott, mint amekkora a kísérletekből következett. Drude és Lorentz elmélete szerint ugyanis egy fémelektron nagyságrendben ugyanakkora értékkel járul hozzá a fájhőhöz, mint egy fémion. Az elmélet tehát lényeges módosításra szorult.

A szilárd testek egy másik csoportjának, az ionkristályoknak az elmélete szintén elég hamar megindult. Madelung első értekezése³ 1910-ben jelent meg és ettől kezdve Madelung és Born⁴ munkáiban rendkívül gyorsan fejlődött és hamar szép eredményeket ért el. Born és Madelung az ionkristályokat ionokból gondolták felépítve. Pl. egy NaCl kristályt egyszerűen töltött pozitív Na-ionokból és negatív Cl-ionokból gondolták felépítve. Az összetartó erőket az ionok között működő elektrosztatikus vonzóerők szolgáltatták. De ha csak ilyen erők működnének, akkor az ionkristályok ezeknek az erőknek a hatására alatt összeroppanának. Born tehát feltételezte, hogy az elektrosztatikus vonzóerőkön kívül más erők, mégpedig taszító erők is

¹ P. Drude, Ann. d. Phys. 1, 566, 1900; 3, 369, 1900.

² H. A. Lorentz, Proc. Amsterdam Acad. 7, 438, 1905; 7, 585, 1905.

³ E. Madelung, Phys. Zeitschr. 11, 898, 1910.

⁴ Részletes irodalom található: M. Born és M. Göppert-Mayer, Handbuch der Phys. XXIV/2, Berlin, 1933.

működnek, melyek a távolsággal sokkal gyorsabban csökkennek, mint a vonzóerők. Az erők potenciálja a következő:

$$\begin{aligned} \text{a vonzóerők potenciálja: } & -\frac{A}{r} \\ \text{a taszítóerők potenciálja: } & \frac{B}{r^n} \quad n > 1, \end{aligned}$$

ahol A és B arányossági faktorok, r pedig a rácsállandó. Az A arányossági faktort a rács szerkezetéből meg lehet határozni, de B -t és n -t nem. Ezt az utóbbi két állandót Born csak empirikus állandók segítségével tudta meghatározni. Ennek a modellnek alapján elsősorban Born, azonkívül számos munkatársa az ionkristályok elméletét dolgozták ki, mely nagyon termékenynek bizonyult. Az ionkristályok egyes állandóit sikerült egymással kapcsolatba hozni, így pl. le lehetett vezetni egy összefüggést a kompresszibilitás és a rácsállandó között, mely szerint a kompresszibilitás a rácsállandó 4-ik hatványával arányos. A tapasztalat igazolja ezt az összefüggést. Azonkívül egyes fontos állandókat, pl. az ionkristályok rácsenergiáját és szublimációhőjét sikerült más empirikus állandók segítségével meghatározni. De Born elméletének is voltak hiányai. Ugyanis, mint már említettük, a taszítóerőket Born nem tudta az elméletből levezetni és ezeket az erőket kvantitativ csak empirikus állandók segítségével sikerült megadnia. Ez volt Born elméletének legnagyobb hiánya. Born tudta, hogy ezek a taszítóerők az ionok elektronfelhőivel vannak szoros kapcsolatban, de az erőket értelmezni ezen az alapon nem tudta. Ezeket az erőket csak a modern elméletek segítségével lehetett értelmezni. A hullámmechanika szerint ezek az erők az ú. n. kicserélési (Austausch) erők, melyeknek nincsen klasszikus analogonjuk. Így tehát érthető, hogy az összes kísérletek, melyek ezeket az erőket klasszikus alapon igyekeztek magyarázni, nem vezettek eredményhez. Itt említjük meg, jóllehet időrendi sorrendben nem ide tartozik, hogy 1932-ben Lenznek¹ és Jensennek² a Born-féle taszítóerőket egy statisztikai ionmodellből kiindulva nagyon szemléletesen sikerült értelmezni. Lenz és Jensen kimutatták, hogy ezeknek a taszítóerőknek az eredete a Fermi-statisztikában, illetőleg a Pauli-princípiumban van. A Pauli-princípium szerint ugyanis a fázistér elemi tartományában a kétféle spinorientációnak megfelelően legfeljebb 2 elektron foglalhat helyet. Ha tehát a rács összenyomásánál, vagyis az ionoknak egymáshoz való közelítésénél a szomszédos ionok elektronfelhői egymást erősebben fedik, az elektronsűrűség megnagyobbodik, minek következtében a fázistér elemi celláiba több mint 2 elektron jutna. Hogy

¹ W. Lenz, Zeitschr. f. Phys. 77, 713, 1932.

² H. Jensen, Zeitschr. f. Phys. 77, 722, 1932.

ez be ne következék és mivel az alacsonyabb energiájú cellák mind be vannak töltve, elektronokat magasabb energiájú cellákba kell emelni, vagyis a rendszeren munkát kell végezni. Ennek a munkának felelnek meg a Born-féle taszítóerők.

A szilárd testek utolsó három csoportjának klasszikus elmélete szinte egyáltalán nem volt. Voltak ugyan itt is próbálkozások, melyek azonban ma már elavultak és melyekkel ezért itt nem akarok foglalkozni.

Az eddigiekből láthatjuk, hogy a fémek és az ionkristályok klasszikus elmélete már szép eredményeket ért el, de ha figyelemmel kísérjük a módszereket, akkor a klasszikus elméletnek egy igen nagy hiányát látjuk, mégpedig azt, hogy nem egységes, amin azt értem, hogy a fémek és ionkristályok elmélete két teljesen különböző alapból, modellből indult ki. Teljesen más modellből kellett kiindulni a fémek tulajdonságainak az értelmezésére, mint az ionkristályok tulajdonságainak értelmezésére. Hiányzott az egységes alap, melyből kiindulva a fémek és az ionkristályok, továbbá a hátralevő másik három típus tulajdonságait egységesen lehetett volna megmagyarázni. A kvantummechanika itt is, mint a fizikának sok más területén, egészen lényeges és alapvető megismerésekhez vezetett. A kvantummechanika módszereinek segítségével sikerült a fizikusoknak a szilárd testek egységes elméletét kidolgozni. Itt feleslegessé váltak azok a modellszerű elképzelések, melyek a régi elmélet alapját alkották. A kvantummechanikának ezenkívül sikerült a jövezetők és a jöszigetelők vezetőképességeiben megnyilvánuló óriási különbséget megmagyarázni. A legjobb vezetők vezetőképessége egy 10^{24} nagyságrendű faktorral nagyobb, mint a legjobb szigetelőké. A kvantummechanika ezt értelmezni tudta, míg a klasszikus elmélet a valenciaelektronoknak különböző erősen kötött voltával legfeljebb egy 10^2 faktort tudott megmagyarázni. A kvantummechanika több új fogalom bevezetésével, illetőleg a régiek elmélyítésével alkotott alapvetőt. Különösen a szabad elektronok fogalmára utalok itt, amelynek a modern elméletben is megvan a jelentősége, itt is beszélhetünk szabad elektronokról, de a fogalom nem annyira egyszerű, mint azt a régi elméletben hitték.

Az új elmélet fejlődése a Pauli—Sommerfeld¹-féle fémelmélettel indult meg, melynek alapja a következő. A fémeket egy pozitív töltésű ionrácsból és a valenciaelektronokból álló elektrongázból gondolták felépítve, ami egyezik a Drude—Lorentz-elmélet alapfeltevéseivel. Az elektrongázzal azonban — szemben Drudeval és Lorentzzel — feltették, hogy nem a Maxwell-statisztikának tesz eleget, hanem

¹ W. Pauli, Zeitschr. f. Phys. 41, 81, 1927. — A. Sommerfeld, Zeitschr. f. Phys. 47, 1, 1928.

Fermi-statisztikát követ. Ennek az elméletnek jelentős eredményei voltak, különösen kiemelem azt, hogy megszüntette a Drude—Lorentz-elméletnek a fajhővel kapcsolatos említett nehézségeit. Eszerint az elmélet szerint ugyanis a fémelektronok csak egészen jelentéktelen értékkel járultak hozzá a fajhőhöz, minek következtében az elméletileg talált érték megegyezett a kísérleti adatokkal.

A Pauli—Sommerfeld-elméletből fejlődött ki Bloch, Peierls, Nordheim, Wilson és mások munkáiban¹ az elektromos ellenállásnak új elmélete. A klasszikus elmélet szerint az elektromos ellenállást a következőképpen magyarázták. Feltették, hogy az elektronok a fém-ben egy külső elektromos tér hatására a tér irányában elmozdulnak, de mozgásuk közben ütköznek a fémionokkal, melyeknek leadják a kinetikus energiájuk egy részét és melyek az ütközések következtében rezgésbe jönnek. Az ütközések az elektronok mozgását akadályozzák, ez adja az elektromos ellenállást, míg az ionrácsnak az elektronok ütközése következtében fellépő rezgéseit mint Joule-féle hőt vesszük észre. Az új elmélet szerint az elektromos ellenállás egészen másképpen jön létre. A hullámmechanika szerint ugyanis egy teljesen szabályos rácsban az elektronok általában teljesen szabadon mozoghatnak, az ellenállásnak klasszikus magyarázata tehát helytelen. De a rács sohasem teljesen szabályos, ugyanis mindig vannak bizonyos szabálytalanságok, melyek az ionok hőmozgásától származnak, melyek rezgőmozgást végeznek egyensúlyi helyzetük körül. A hullámmechanika szerint egy ilyen rácsban az elektronok nem mozoghatnak akadálytalanul és ez a magyarázata a fémek ellenállásának. Szennyezések is előidéznak ellenállást, minthogy az idegen atomoknak a rácsba való beépítése zavarja a rácsszimmetriát. Ennek alapján lehetett megmagyarázni a Mathiessen-törvényt. Ezzel azonban itt nem akarok részletesebben foglalkozni, hanem rá szeretnék térni az általános elméletnek további kialakulására.

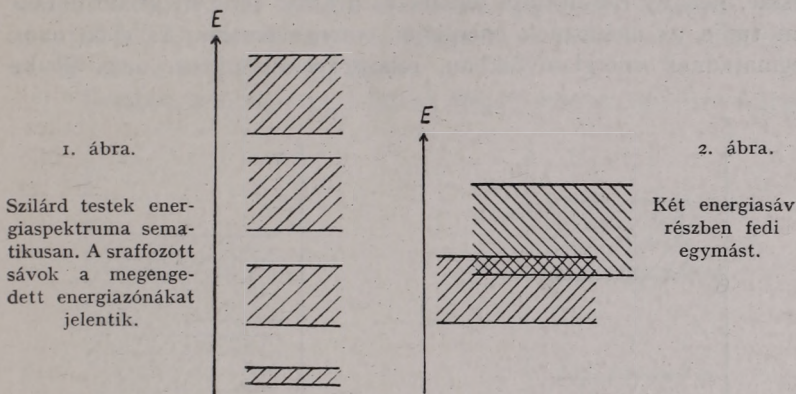
A Pauli-Sommerfeld-féle fémelmélet kiindulópontja lett egy ma már hatalmas elméletnek, a szilárd testek kvantummechanikájának, mely ma már nemcsak a fémeket öleli fel, hanem az összes szilárd testeket magában foglalja. Az elmélet kiindulópontja a Schrödinger-egyenlet, mely — mint ismeretes — a következő:

$$\Delta \psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) \psi = 0,$$

ahol Δ a Laplace-operator, m az elektron tömege, h a Planck-állandó, ψ az elektron saját függvénye, E az energiaparaméter, V pedig az

¹ Irodalmi adatok találhatók pl. H. Fröhlich összefoglaló munkájában: «Elektronentheorie der Metalle», Struktur und Eigenschaften der Materie. Bd. XVIII. Berlin, J. Springer. 1936.

elektron potenciális energiája. A feladat ψ -nek és E -nek a meghatározása ama feltétel mellett, hogy ψ -nek ugyanazt a periodicitást kell mutatnia, mint a rácsnak. Sikerült különböző közelítő módszereket kidolgozni, melyek segítségével ψ -t és E -t meg lehetett határozni. Mint a legtöbb fizikai problémánál, itt is elsősorban E érdekel bennünket. Míg az egyszerűbb Pauli-Sommerfeld-féle elméletben bármilyen energiaállapot meg volt engedve, itt a helyzet más, itt ugyanis csak bizonyos energiasávok vannak megengedve. (Lásd 1. ábrát.)

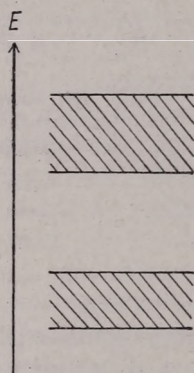


Az energiaspektrum megisme rése egészen lényeges szerepet játszik az elmélet kialakulása szempontjából. Ugyanis, mint láttuk, a klasszikus elmélettel nem tudták a fémek vezetők, a félvezetők és szigetelők tulajdonságait egységes szempontból megmagyarázni, az itt megismert energiaspektrum azonban ezt lehetővé teszi. Ha ismerjük a rácsípust és a valanciaelektronok számát, akkor általában meg tudjuk mondani, hogy az elektronok hogyan oszlanak el az energia sávokra és ez az eloszlás, mint látni fogjuk, egészen lényeges.

Atomi szempontból az elektromos vezetés annyit jelent, hogy az illető anyag vezetési elektronjai a külső tér hatására átmennek magasabb energianívókba, amelyeknek természetesen közel kell lenniük a nem perturbált nívókhoz, mert a perturbáció általában kicsi. A perturbáció következtében az elektronok sebességeloszlása megváltozik és a tér irányában áram indul meg. Vezetők lesznek tehát mindazok az anyagok, amelyeknél a valanciaelektronok legalsó energiasávjában az állapotok nincsenek mind betöltve, vagy pedig a legmélyebb sávot követő sáv azt fedi. (Lásd 2. ábrát.) Ekkor ugyanis a sáv betöltött részének felső széléhez egészen közel vannak be nem töltött állapotok, melyekbe az elektron átmehet.

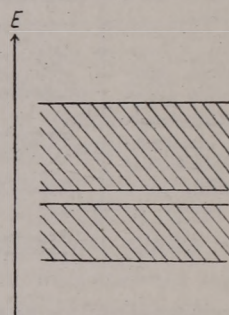
Ha a valanciaelektronok legmélyebb energiasávja teljesen be van töltve elektronokkal és a közvetlen magasabb sáv ettől elég

messze fekszik, akkor az anyag szigetelő. (Lásd 3. ábrát). Ekkor ugyanis egy külső elektromos tér hatására az elektronok nem mehetnek át egy magasabb nívóba, mert hiszen az alsó sávban minden állapot be van töltve 2 elektronnal és a Pauli-elv értelmében csak legfeljebb 2 elektron lehet egy állapotban. Tehát az alsó sávban alacsonyabb nívókból magasabba nem mehetnek át elektronok. De nem mehetnek át elektronok az alsó energiasávból a következő magasabb energiasávba sem, mert feltevésünk szerint ez az alsótól elegendő messze, néhány e-Voltnyira fekszik és a külső tér perturbáló hatása nem tudja az elektronok energiáját ennyire emelni. Az elektronok megmaradnak energianívóikban, sebességeloszlásukban nem áll be



3. ábra.

Szigetelők energiaspektruma. Az alsó betöltött és a felső üres energiasáv egymástól való távolsága relative nagy.



4. ábra.

Félvezetők.

Az alsó $T = 0$ -nál betöltött energiasáv és a felső $T = 0$ -nál üres energiasáv egymástól való távolsága relative kicsi.

változás, vagyis a külső tér hatására nem indul meg elektromos áramlás. Ezek az anyagok a szigetelők.

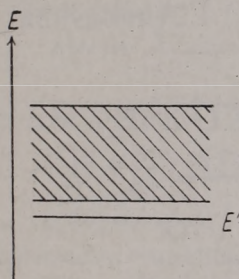
A félvezetőknel a helyzet csak annyiban különbözik a szigetelőktől, hogy a betöltött és az azt követő közvetlen magasabb üres energiasávok közti energiaköz kicsi. (Lásd 4. ábrát.) Ekkor már termikus gerjesztés is elegendő lehet arra, hogy elektronok az alsó sávból átmenjenek a felsőbe. Ekkor egyrészt a felső sávban, ahova elektronok átmentek, vannak üres nívók, de másrészt az alsó sávban azáltal, hogy onnan elektronok a felsőbe mentek át, szintén keletkeztek üres nívók, úgyhogy most már mindkét sáv elektronjai résztvehetnek a vezetésben. A félvezetők specifikus vezetőképessége az elmélet alapján a következő:

$$\sigma = c e^{-\frac{E}{2kT}}$$

ahol c egy konstans, mely még kis mértékben függ a hőmérséklettől, E a két sáv közti energiaköz, k a Boltzmann-állandó és T az abszolút hőmérséklet. A formulából látható, hogy σ nagyobbodik, ha E kisebbdik vagy T nagyobbodik, ami a fentiek alapján közvetlenül belátható.

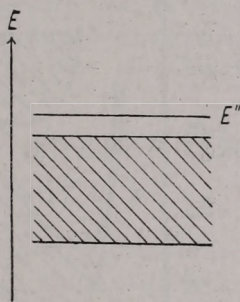
A félvezetőknek még egy más csoportját is ismerjük, melyeknél a vezetést a kristályba beépített idegen atomok idézik elő. Ezeknél többféle módon állhat elő vezetés. Lehetséges pl. hogy az idegen atomok energianívója E' közvetlenül egy olyan sáv alatt fekszik, mely $T = 0$ -nál üres. Ekkor termikus gerjesztés elegendő ahhoz, hogy az E' nívóból elektronok jussanak az üres sávba, miáltal az anyag vezető lesz. (Lásd 5. ábrát.)

Továbbá lehetséges pl. hogy az idegen atomok egy üres energia-



5. ábra.
Félvezetők.

Az idegen atomok energianívója, E' közvetlenül a $T = 0$ -nál üres energiasáv alatt fekszik.



6. ábra.
Félvezetők.

Az idegen atomok egy üres energiasáv felett fekszik, E'' közvetlenül a $T = 0$ -nál teljesen be-töltött energiasáv felett fekszik.

nívója E'' közvetlenül egy olyan energiasáv felett fekszik, amely $T = 0$ -nál be van töltve. (Lásd 6. ábrát.) Ekkor termikus gerjesztés által elektronok juthatnak ebből a sávból az E'' nívóba, ami által a sávban üres helyek keletkeznek és a sáv elektronjai résztvehetnek a vezetésben.

A fentebb említett szigetelők csoportjába tartoznak az ionkristályok, a valenciakristályok és molekulakristályok. Mint említettük ezek energiaspektrumát általánosságban jellemzi, hogy a valenciaelektronok legmélyebb energiasávja teljesen be van töltve és a közvetlen magasabb sáv ettől elég messze fekszik. Az energiaspektrumnak egyes konkrét esetekben való meghatározása azonban matematikai nehézségekkel jár.

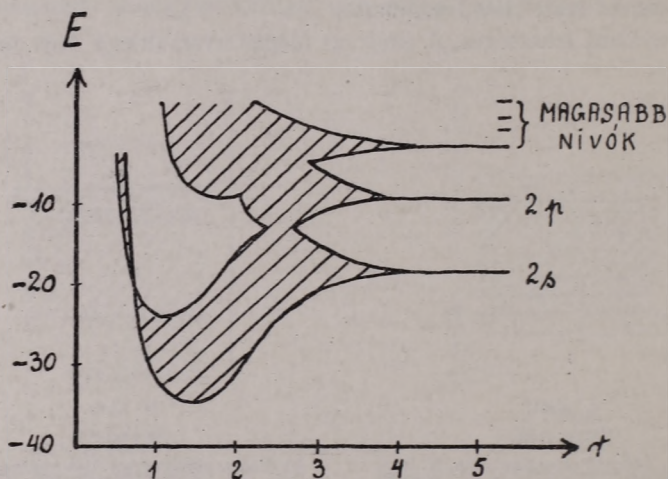
Ionkristályokkal főképen Ewing, Seitz¹ és Shockley² foglalkoztak. Sikertült néhány alkali-halogenid kristály energiaspektrumát meg-

¹ D. H. Ewing és F. Seitz, Phys. Rev. 50, 760, 1936.

² W. Shockley, Phys. Rev. 50, 754, 1936.

határozniuk. Azt találták, hogy a Born-féle semikvantitatív elmélet az alkali-halogenid kristályok esetében jó közelítést ad, de olyan ionkristályoknál, melyek magasabb vegyértékű ionokból állnak, a közelítés kevésbé jó.

Kimball¹ a gyémánt energiaspektrumát határozta meg, mely a valenciakristályok csoportjába tartozik. Ennek alapján meg lehetett magyarázni azt, hogy a gyémánt miért szigetelő és a grafit miért vezető, jóllehet mind a két anyag szénatomokból van felépítve. Erre a kérdésre a feleletet a gyémánt és a grafit különböző rácstípusában kell keresni. Mint ismeretes a grafit egy ú. n. réteges rácsot alkot,



7. ábra. A gyémánt energiazónái mint a ráczállandó függvényei.
E e-Volt egységekkel, r Å egységekkel mérve.

melyben az egyes rétegekben az atomok távolsága, 1.42 Å csaknem ugyanakkora, mint a gyémántrácsban, de az egyes rétegeknek egymástól való távolsága sokkal nagyobb, 3.69 Å. Vagyis a grafitnál átlagban 2 szénatom egymástól való távolsága nagyobb, mint a gyémántnál. Mármint az energiaspektrumból látható (Lásd 7. ábrát), hogy a gyémánt ráczállandójának megfelelő helyen 1.54 Å-nál a valenciaelektronoknak legmélyebb energiasávja, mely teljesen be van töltve, a közvetlen magasabb energiasávot nem fedi, vagyis a gyémánt szigetelő. Ezzel szemben, az atomoknak egymástól való nagyobb távolságánál, mely a fentiek szerint a grafitnak felel meg, az említett energiasávok fedik egymást, vagyis a grafit vezető.

Megemlítjük még, hogy a valenciakristályoknál az összetartó erőket a kvantummechanikai kicserélési (Austausch) erők szolgáltat-

¹ Kimball, J. Chem. Phys. 3, 560, 1935.

ják, melyek tipikusan kvantummechanikai erők és melyeknek a klasszikus elméletben, mint említettük, nincsen analogjuk.

A molekulakristályok energiaspektruma szintén a szigetelők energiaspektrumának típusába tartozik. Jellemzőjük, hogy a megengedett energiasávok általában keskenyek. Ezeket a kristályok az ú. n. van der Waals-erők tartják össze, melyeket szintén csak a kvantummechanika tudott értelmezni.

Mint látható az egész elméletben az energiaspektrum ismerete lényeges, melynek meghatározására több közelítő módszer kínálkozik. Az általános elmélet már eléggé ki van dolgozva, nagyon sok problémát tudunk kvalitatíve megmagyarázni, de sajnos hiányos még az általános elméletnek konkrét problémákra való alkalmazása. Ennek oka a rendkívül nagy matematikai nehézségekben van, de remélhető, hogy idővel ezeknek a nehézségeknek a leküzdése is sikerülni fog.

Gombás Pál.

A NEMZETKÖZI CSILLAGÁSZATI UNIO HATODIK KONGRESSZUSA.

A háromévenként összejevő Nemzetközi Csillagászati Unió 6. kongresszusát Stockholmban tartották meg ez év augusztus havában. Az Unió eddigi kongresszusai közül az idei volt a legnagyobb. 28 országból több mint 400 csillagász képviselte a hazáját, egyedül az Amerikai Egyesült Államokból ötvennél többen jelentek meg. Mint meghívott vendég megjelent nyolc német és egy magyar csillagász is. Ugyanis sem Németország, sem Magyarország nem tagja az Uniónak. A világháború után megalakuló Unió alapszabályait a győztes hatalmak úgy alkották meg, hogy az Unió tagjai csak azok az államok lehetnek, melyek egyúttal a Népszövetség tagjai is. Közben ugyan Németország belépett a Népszövetségbe s az Unió megváltoztatta az egyes államoktól sérelmesnek talált alapszabályokat, Németország azonban mégsem hajlandó egyelőre belépni az Unióba, annak bizonyos kapcsolata miatt a Népszövetséggel, amelynek Németország újra nem a tagja. Magyarország belépésének egyedüli akadálya a meglehetősen nagy tagdíj, melyre eddig nem sikerült fedezetet találni.

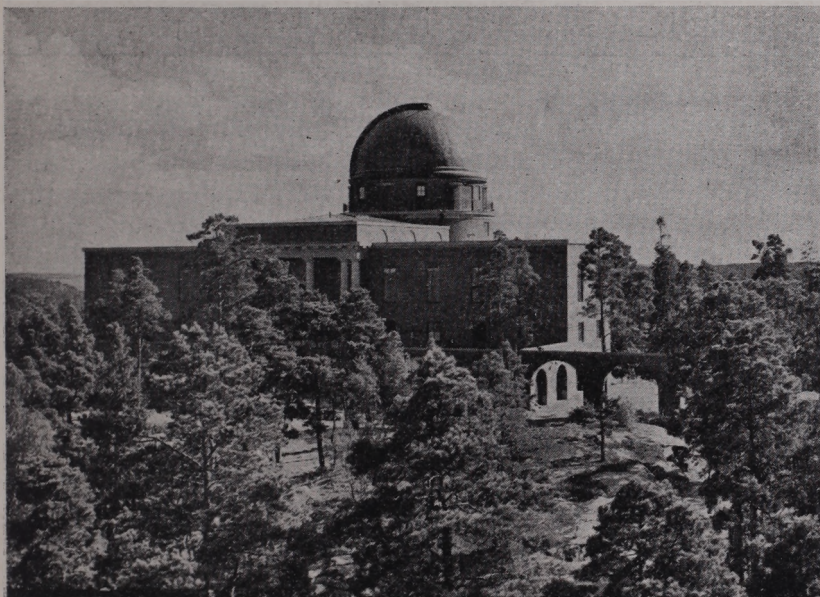
A stockholmi kongresszus augusztus 3-án ült össze Esclangonnak, a párisi csillagda igazgatójának elnöklete alatt. A megnyitó ülés, melyen a kormány nevében a svéd igazságügyi miniszter üdvözölte a megjelenteket, a Koncert Hall-ban volt. A többi ülést a parlament pompás termeiben tartották. Az Uniónak 36 bizottsága van, melyek a csillagászat legkülönbözőbb ágait képviselik. Új bizottságot



A kongresszus résztvevői a Saltsjöbadeni Csillagda főbejárata előtt

is létesítettek, melynek az instertelláris anyag a tárgya. A kongresszus legtöbb idejét a bizottsági ülések töltötték ki. Ezeken először arról a haladásról számoltak be, mely az elmúlt három évben a csillagászat illető ágában történt, majd efölött és esetleg beérkezett vagy momentán felvetődött indítványok fölött vita indult meg, végül megbeszélték a további munkaprogrammot. Egyes fontosabb indítványok fölött hozott határozatok a záró együttes ülés elé is kerültek megerősítés végett.

A stockholmi kongresszuson hozott fontosabb megállapodások

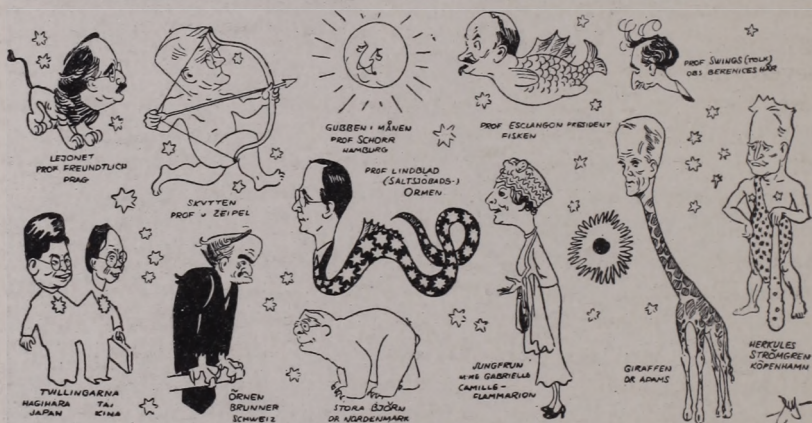


A Saltsjöbadeni Csillagda főépülete

közül megemlíjtük a következőket: 1940 január 1-től a Berlin-Dahlemer Csillagászati Számolóintézet harmadik fundamentális katalógusának (FK 3) a koordinátáit fogják általánosan használni; siettetni fogják a Carte du Ciel befejezését; szorgalmazzák a greenwichi és a göttingeni spektrálfotometria kiterjesztését a déli éggömbre; megállapodtak a változócsillagok végleges jelölésében. Elhatározták továbbá a csillagászati irodalomnak 1880 és 1899 közé eső részének az Astronomischer Jahresbericht mintájára való ismertetését. Az Astronomischer Jahresbericht ugyanis 1899-ben indult meg, az 1880-ig terjedő irodalomról meg a Houzeau-Lancaster kézikönyv áll a szakemberek rendelkezésére.

A különleges bizottsági üléseken kívül általános érdekű közös előadó ülések is voltak. Egy ilyennek az égitestek színképének emissziós vonalai volt a tárgya. Erről általánosságban Russell (Princeton, U. S. A.) tartott bevezető előadást, majd ezzel kapcsolatban Menzel (Harvard, U. S. A.) a Nap kromoszférajáról és koronájáról, Merrill (Mt. Wilson, U. S. A.) a csillagok, Zanstra (Oxford, Anglia) a ködök és a nóvák színképének emissziós vonalairól beszélt. Egy másik ülésnek a tárgya a Tejútrendszer szerkezete volt s ezen Bok (Harvard, U. S. A.) csillagszámlálásokról, Lindblad (Saltsjöbaden, Svédország)

SIC ITUR AD ASTRA.



"Så går man till stjärnkongress" är den rötmanadsfria översättningen till latinska rubriken härövan, vilken är lika långsökt som en stjärna i ett teleskop. Men något skall det ju stå till tecknarens av stjärnbilderna påverkade fantasier från det högtidliga öppnandet av astronomföreläsningarna på onsdagsförmiddagen i Konserthuset, varom läses närmare på annan plats i tidningen.

Az állatövi képek. (Egy stockholmi napilapban megjelent karikatura a kongresszus néhány résztvevőjéről.)

és Becker F. (Bonn, Németország) egyes színképosztályok eloszlásáról, Shapley (Harvard, U. S. A.) a térszórásnak az extragalaktikus ködök eloszlására gyakorolt hatásáról beszélt. A spektrálfotometriai fargyú ülésen Unsöld (Kiel, Németország) és Redman (Cambridge, Anglia) tartottak hosszabb előadást. Mindezeket az előadásokat késő éjszakába nyúló viták kísérték.

Lyot (Meudon, Franciaország) filmbemutatója a protuberancia-kitörésekről oly nagy sikert aratott, hogy azt meg kellett ismételni. Ezek a filmfelvételek a Pireneusokban lévő Pic du Midi Obszervatóriumban készültek.

A kongresszus megszervezéséről csak a legnagyobb elismeréssel lehet szólni. Stockholm saltsjöbadeni obszervatóriumának csillagásza,

elsősorban Lindblad direktor és a fáradhatatlan Öhman nagyszerű munkát végeztek. A kongresszusnak pompás időjárás is kedvezett és a komoly üléseken kívül megrendezett változatos kirándulások felejthetlenné tették minden résztvevő emlékezetében a Stockholm-ban eltöltött hetet. A megnyitás napján Stockholm városa a résztvevők tiszteletére vacsorát adott a városháza gyönyörű épületében. Másnap délután fogadás volt a királyi várban, a következő nap meg különvonat vitte a résztvevőket Saltsjöbadenbe, ahol gyönyörű fekvésű helyen, tengerparton épült Svédországnak legmodernebb s egyúttal Európának is egyik legelső csillagdája. A kongresszus idejére eső vasárnapon egésznapos hajókirándulás volt Stockholm festői környékén. Egy délutánt a stockholmi planetárium meglátogatása és a szabadtéri Skansen-múzeum megtekintése foglalt el. Ugyancsak egy egész napot kitevő kirándulás volt Upsala egyetemi város s nevezetességeinek — beleértve a csillagvizsgálóját is — a megtekintése. Egyik este vacsorára gyűltek össze a Harvard-csillagda tagjai és a kongresszus résztvevői közül mindazok, akik valaha is hosszabb időt töltöttek el a Harvard-csillagdában. Tizenhét országból hetvenen ültünk a fehér asztal mellett, a nemcsak nagy tiszteletnek, de rendkívül nagy népszerűségnek is örvendő Shapley-vel az asztalfőn. Az utolsó estén a svéd csillagászat nemzeti bizottsága látta a Hasselbachen-étteremben vendégül búcsúvacsorán a kongresszus résztvevőit.

A záró ülésen, október 10-én, Eddingtont (Cambridge, Anglia) választották meg a kongresszus elnökéül s alelnökök a következők lettek: Abetti (Olaszország), Adams (U. S. A.), Bergstrand (Svédország) Brunner (Svájc), Fabry (Franciaország) és titkár újra az agilis Oort (Hollandia). Végül elhatározták, hogy a legközelebbi kongresszust 1941-ben Svájcban tartják.

Lassovszky Károly.

A NAPRENDSZER MOZGÁSA.

(Harmadik befejező közlemény.)

Irta: *Dezső Loránt.*

4. A napmozgás meghatározása sajátmozgások alapján.

a) Az Airy-féle módszer. A *precesszió-konstans* javítása.

Az eddigiekből láttuk, hogy a radiális sebességek egymagukban elegendők a napmozgás irányának és nagyságának a meghatározására és ha kellő gondossággal járunk el, úgy ezen módszer és a térsebességek alapján nyerhető értékek között a gyakorlati szempontból nem lesz különbség, amíg a megfigyelési anyag hibáira nem vagyunk tekintettel. Ha gondolunk a megfigyelési anyagban rejlő hibákra is, úgy

azonnal nyilvánvalóvá válik, hogy a tisztán radiális sebességeken alapuló A_0 , D_0 , S_0 értékeknek kell a jóval nagyobb realitást tulajdonítani. De amint az a mondottakból kitűnik, és ezt különösen hangsúlyozni szeretnénk, a radiális sebességek egyedül csak akkor adnak nagyobb pontosságú megoldást, ha a megfigyelési anyag megfelelő kiválogatásának és a többi részletesen kifejtett kritériumnak eleget téve végezzük el a számításokat.

Az (5) alatti transzformációs matrix segítségével felhasználva (1) alatti összefüggést

$$\begin{aligned} \kappa r \mu_\alpha \cos \delta &= U_0 \sin \alpha - V_0 \cos \alpha + U'^* \\ \kappa r \mu_\delta &= U_0 \sin \delta \cos \alpha + V_0 \sin \delta \sin \alpha - W_0 \cos \delta + V'^* \dots (21) \end{aligned}$$

Ezekre az egyenletekre van alapítva a Nap mozgását sajátmozgásokból megállapító AIRY G. B.-ről elnevezett módszer. AIRY (7) volt az első, ki ezeket az egyenleteket először felhasználta egész primitív formában és 1859-ben 113 csillagból segítségükkel az apex-et levezette. A közelmúltban VAN DE KAMP és VYSSOTSKY (119) 18000 sajátmozgásra alkalmazta a fenti egyenleteket, a napsebesség meghatározására mai ismereteink szerint sokkal nagyobb precizitással alkalmas alakban.

Ha a csillagok parallaxisait, azaz (21) baloldalán álló tangenciális sebességkomponenseket ismereteseznek vesszük fel, úgy (21) alattiakkal a Nap sebessége irány és nagyság szerint minden különösebb nehézség nélkül most is meghatározható. Hasonló megfontolásokkal, mint az előző pontban, egyszerűen beláthatjuk, hogy elvileg jó közelítésben minden tökéletesen ugyanúgy érvényben marad (a centroidhoz való kapcsolat stb.), mint azt az előző pontban a radiális sebességeknél leszögeztük. Különösen kidomborodik ez akkor, ha csak (21) második egyenletét tekintjük, ami egyedül is elegendő a napmozgás teljes meghatározására. Mégis a két egyenletet mindig együttesen alkalmazzák, hogy ezáltal nagyobb súlyt biztosítsanak a végeredményeknek, amennyiben így mind a két sajátmozgás összetevő fel van használva s emellett a pekuliáris tangenciális sebességeket is ily módon inkább jogosult lesz véletlen hibákként kezelni, mint annak deklináció menti összetevőjét egymagában. De szerencsétlen lenne a választás a megfigyelési anyag sajátyszerűsége folytán is, ha csak a μ_δ -t tartalmazó egyenletből indulnánk ki, mivel a deklináció a rektasz-cenziónál sokkal pontatlanabban mérhető és a legtöbb katalógusban szisztematikus hibákkal van erősen meghamisítva.

Sajnos (21) alatti egyenletekben a távolságok olyan formában szerepelnek, hogy azoknak ma még el nem ért pontossággal kellene ismeretesnek lenni, amennyiben a parallaxisokat minden egyes individuális csillaggal kapcsolatban be akarnánk vezetni. És különben is pillanatnyilag a pontos sajátmozgások száma kb. ötször annyi,

mint a parallaxisoké, tehát ilymódon elveszne a sajátmozgásokon alapuló vizsgálatoknak éppen az a hatalmas jelentősége, hogy lehetővé teszi a napmozgás tárgyalását jóval kiterjedtebb anyagra vonatkozóan, mint a radiális sebességek.

A mondottak folytán (21)-ben $\frac{U_0}{r}, \frac{V_0}{r}, \frac{W_0}{r}$ mennyiségeket kell tekinteni ismeretleneknek, aminek a következménye, hogy S_0 helyett csupán $q \equiv \frac{S_0}{r}$ -t tudjuk kiszámítani s így a napsebességet számszerűleg megadni csak akkor lehet, ha az \bar{r} -ra vonatkozólag valamilyen plauzibilis értéket veszünk fel.

Amíg egyedül az (A_0, D_0) iránynak a meghatározására szorítkozunk, addig nem követünk el lényeges elhanyagolást a közepes távolság behozása által, ameddig az \bar{r} értékei nem függenek szisztematikusan a szférikus koordinátáktól és az \bar{r} -ek eltérése az r -től véletlen hiba jellegűnek fogható fel. Mert így a legkisebb négyzetek módszerével való megoldásnál az \bar{r} miatt bekerült közelítést kiegyenlítettnek vehetjük. Az első feltétel általánosságban nincs kielégítve. Ugyanis a Tejút síkjához közeli csillagok átlagos távolsága nagyobb, mint a galaktika polusának környékén fekvőké. EDDINGTON (30) megmutatta, hogy az ebből eredő pontatlanság még abban a legkedvezőbb esetben is, ha a megfigyelési anyag egyenletesen oszlik el az égen, az apex rektaszenciójában mintegy $-2^\circ 4'$ eltérést okoz. Az így származó hibára legtöbbször nem szoktak kellő tekintettel lenni, holott közelítőleg egyszerűen kiküszöbölhetjük azáltal, hogy a $\mu_\alpha \cos \delta$ -t és μ_δ -t az egész égre vonatkozó szekuláris parallaxisnak az (α, δ) környéki szekuláris parallaxishoz való viszonyával megszorozzuk. Ezeket a redukciós tényezőket első közelítésnek galaktikai szélesség szerint felosztott anyag alapján állapíthatjuk meg. Így jártak el a közelmúltban pl. v. D. KAMP és VYSSOTSKY (119), ám eredményeik számbeli értékeinek realitása kicsit valószínűtlen.¹ De más úton, a látszólagos magnitudo segítségével is figyelembe vehetjük ezt a viszonyszámot. Erre szolgálhat ma egy v. RHIJN és BOK-tól származó táblázat. (*Gron. Publ.* 45, 1931) régebben pl. WACHMANN (77), KAPTEYN és RHIJN (*Gron. Publ.* 29.) analog adatait használta fel.

Szükségtelemmé válik a fenti redukció, ha az anyagot valamilyen kritérium szerint távolságok alapján csoportosíthatjuk s a különböző távolságú csillagokra külön-külön végzünk megoldásokat s az eredményt a csillagok összességére vonatkozólag az egyes részeredmények középértékeiből képezzük.

Gyakori hibája sok napmozgással foglalkozó dolgozatnak, hogy

¹ V. ö. Oort: B. A. N. 8, 149, 1937.

annak dacára, hogy valamilyen különböző távolságnak megfelelő elv nyomán több részletmegoldást is végez, mégis a végleges eredménynek — nem ügyelve a fentiekre — egy az egész anyagra kiterjesztett számításból nyert adatot vesz fel. Statisztikai szempontból az azonos távolságok megállapítására a két legegyszerűbb mód a látszó magnitudo és a sajátmozgás nagysága szerinti felosztás. A kettő közül a sajátmozgásokra támaszkodó kritérium az, ami sokkal biztosabb értékeket szolgáltat.

(21) alattira alapozva a legjelentősebb munkák: Wirtz-Hügeler (49), Dyson és Thackeray (51), Eichelberger (67), Nechville (88), Wilson (76), Tucker (120), (115), Maanen-Willis (98), Oosterhoff (125), Stenquist (128) dolgozatai.

(21) mind a két egyenletének a felhasználásánál a normál-egyenletek képezésére több lehetőség áll fenn. Ennek következtében az U^* , V^* sebesség komponensekre vonatkozólag különböző feltevések kerülnek be, amik nagyon speciálisakká válhatnak és általában nem nyer ezáltal tökéletes kifejezést az, hogy a pekuliáris sebességeket véletlen hibának fogjuk fel. Erre először KAPTEYN¹ mutatott rá.

Ezért sokkal helyesebbnek tűnik ki az az eljárás, amit ugyan máig még nem alkalmaztak, hogy a galaktikai koordinátarendszerre átranzformált (21) alatti egyenletek közül csak a μ_b -re vonatkozót használjuk fel. A μ_b -ben egyforma súllyal szerepel a μ_a és a μ_δ , így most azok az ellenvetések, melyeket a μ_δ -re vonatkozó egyenlettel kapcsolatban tettünk, nem forognak fenn. De a nagy előny, ami ezen egyenlet egyedüli felhasználása mellett szól, végeredményben az a tény, hogy ily módon a pekuliáris tangenciális sebességeknél mindössze a legkisebb komponenseire kell feltennünk véletlen hiba jellegű eloszlást. Sőt, ha a megfigyelési anyag erős galaktikai koncentrációt mutat, akkor ily módon egycsapásra a rotációs effektus számottevő részét is kiküszöböltnek vehetjük. Ez ugyanis a μ_b -re vonatkozólag:

$$-\frac{1}{2} r A \sin 2b \sin 2(l-l_0) \dots\dots\dots (22a)$$

A μ_l -ben a megfelelő rotációs tag:

$$r A \cos b \cos 2(l-l_0) + r B \cos b \dots\dots\dots (22b)$$

ahol $B \equiv -\frac{1}{2} \left(\frac{\Theta_0}{R_0} + \frac{\partial \Theta_0}{\partial R_0} \right)$; ezek a formulák is olyan közelítésben érvényesek, mint azt a radiális sebességekre vonatkozóan megadtuk. De a gyakorlatban nagyobb pontosságra nincs is szükség.

Mind a két sajátmozgás komponensnél felhasználta a (22) alattiakat V. D. KAMP és VYSSOTSKY (119), kik az általuk a *Leander*

¹ Proc. Ac. Sc. Amsterdam 2, 253; Archiv. Neerl. (ser. 2.) 4, 93.

Mc Cormick csillagdán meghatározott 18000 sajátmozgásból¹ határozták meg a napmozgást. MERILL (94), csak a μ_l -nél vette tekintetbe a rotációt; mások is általában csak a galaktikai hosszúság szerinti komponensnél vannak tekintettel a rotációra, sőt a legtöbben azt is csak a Tejút síkjához közeleső csillagoknál és b közel egyenlő zérus helyettesítéssel használják fel.

Igaz ugyan, hogy a (22a) alatti formulát a tapasztalatból még nem lehetett bebizonyítani, sőt (22b) következményét is csak a radiális sebességekhez képest elmosódottabb kisebb effektusként sikerült OORT,² DYSON³ és SCHILT-nek⁴ kimutatni, de azért nagy pontosságra igényt tartó vizsgálatnál feltétlen tekintettel kell lennünk a fenti korrekciókra, mert annak dacára, hogy az egyes csillagokra háruló rotációs hatás elenyésző csekély, azok szuperpozíciója olyan szisztematikus jellegű tagokat visz be a normálegyenletekbe, amelyek így a végeredményeket erősen befolyásolják.

Arra is gondolhatunk, hogy ha a galaktikai meridián- és parallel-körökkel párhuzamos elég keskeny zónákban nagyszámú ismert sajátmozgású egyenletesen elszórt csillag áll rendelkezésre, úgy a közel konstans l , b -kel külön-külön meghatározott napmozgásokban tükröződni kellene a (22a) és (22b) egyenletekkel definiált l , és b szerinti menetnek. Ilyen irányban mind a mai napig nem történt vizsgálat. De talán nem is vezetett volna célhoz, mivel nem ismeretes oly sok nagy pontosságú sajátmozgás, amelyekkel remélni lehetett volna e kérdés tisztázását, de azt hisszük, hogy a most megjelent mintegy 33000 sajátmozgást tartalmazó új Boss katalógus megfelelő anyagot fog szolgáltatni egy ilyen irányú kutatásra.

Hogy a (21) alatti egyenletekben szerepelő μ_α és μ_δ értékeit kellő pontossággal ismerjük, ahhoz szükséges tudnunk a \mathbf{K} rendszernek a Naprendszer gravitációs hatásai révén előálló mozgását, azon időintervallumban, amelynek a kezdetén és végén történő pozícióészlelés szolgál a sajátmozgás meghatározás alapjául.

Az a tény azonban, hogy magát a precesszió-konstanst kénytelenek vagyunk indirekt úton magukból a megfigyelhető csillagmozgásokból levezetni, a sajátmozgásokban szisztematikus hibák felléptére vezethet, amik az eredményeket nagyban befolyásolhatják. De a sajátmozgások ilyen szisztematikus menetét ártalmatlanná tudjuk tenni, amennyiben az általános rektaszcenzióbeli és deklinációbeli precesszióban elkövetett hibákat dm -t és dn -t bevezetjük a kiindulási egyenletünkbe s a dm és dn -t is ismeretlennek tekintve keressük a

¹ Publ. Leander Mc Cormick Obs. 7, 1937.

² B. A. N. 4, 87, 1927.

³ M. N. 90, 233, 1929.

⁴ Wash. Nat. Ac. Proc. 13, 642, 1928.

megoldásokat. A (21) alatti egyenlet így a következőképpen módosul :

$$\kappa r \mu_\alpha \cos \delta = U_0 \sin \alpha - V_0 \cos \alpha + d m \cos \delta + d n \sin \alpha \sin \delta + U'^* \quad (21a)$$

$$\kappa r \mu_\delta = U_0 \sin \delta \cos \alpha + V_0 \sin \delta \sin \alpha - W_0 \cos \delta + d n \cos \alpha + V'^*$$

A napmozgásra ily módon nem mindig kaphatunk jobb értéket, mivel a precesszió-konstans javítása csak akkor lehetséges, ha mind az öt ismeretlen egymástól függetlenül meghatározható, ami viszont könnyen megeshetik, hogy nem következhetik be.

Legyen pl. a megfigyelési anyag egy keskeny deklinációs zónában. Úgy a dn tényezője az U_0 -tól csak egy állandóban fog különbözni s így az U_0 a dn -től nem lesz lineárisan független. Ez a jelenség azonban látszólag kedvező szférikus eloszlásnál is bekövetkezhetik, úgy hogy mindenkor alaposan mérlegelni kell a körülményeket, hogy jogos volt-e a kiindulási egyenletek kibővítése. Ezt különös gonddal ejtette meg Boss L. (17), (29), akinek a P. G. C. katalógusán mint idáig a legmegbízhatóbb megfigyelési anyagon alapuló napmozgás meghatározása ($A_0 = 270^\circ$, 5 , $D_0 = +34^\circ$, 3) az, amit ma talán a sajátmozgásokra alapított eredmények közül a legjobbnak nevezhetünk.¹ A precesszió-konstans figyelembe vették még DYSON és THACKERAY (18), CHARLIER (36), KOVALENKO (85), és VAN D. KAMP és VYSSOTSKY (119).

A sajátmozgásokban eldugott precesszió-konstansbeli fogyatkozások habár jóval kisebb mértékben, de azért belekerülnek a térsébségeken alapuló vizsgálatok eredményeibe is, ahol nem lehet egyszerűen korrekciók bevezetésével a számítások folyamán a hibát mindjárt kiküszöbölni.

b) Az *apex* meghatározása a két csillagáram és Schwarzschild-féle sebesség-ellipszoid alapján.

KOBOLD, KAPTEYN és EDDINGTON vizsgálataiból jól ismeretes az a tény, hogy a pekuliáris sajátmozgások nem követnek véletlen hiba jellegű eloszlást, hanem úgy tűnik fel, jó közelítésben, hogy a napkörnyéki csillagok nagyjából két áramra oszlanak meg, amelyekben belül a pekuliáris sebességek Maxwell-féle eloszlást követnek.

Innen az következik tehát, hogy a fenti törvényszerűségnek elegendő csillagokra viszonyított (21a)-ból kiinduló apex-meghatározás már eleve nem lehet helyes, mivel a legkisebb négyzetek módszere alkalmazásához szükséges feltevés nincs kielégítve.

¹ Ha a P. G. C. katalógusnak a RAYMOND által (A. J. 36, 129, 1926) megállapított deklinációbeli szisztematikus hibáit is figyelembe vesszük, úgy, mint WILSON (A. J. 36, 138, 1935) megmutatta D_0 -ra az eredmény jól megegyezik a radiális sebességekből nyerhető értékkel.

Legyen v_{0I}^i az égneek egy i -vel jelölt terület-részén az I -áramra vonatkozó parallaktikus mozgás s a v_{0I}^i -iránynak a K^* rendszer α tengelyével bezárt szöge ϑ_{iI} úgy képezve a $P(\vartheta)$ függvényt, ami megadja az égneek az i -edik darabján a ϑ irányba eső sajátmozgások számát, akkor a $P_i(\vartheta)$ -ból az áramokat éppen a *Maxwell*-féle sebesség-eloszlással definiálva, kiszámíthatjuk v_{0I}^i , v_{0II}^i , ϑ_{iI}^i , ϑ_{iII}^i értékeit. Ez történhetik *kiegyenlítő-számítással*,¹ ami elég körülményes, vagy egyszerűen grafikus úton. Az áramok definíciójából következik, hogy :

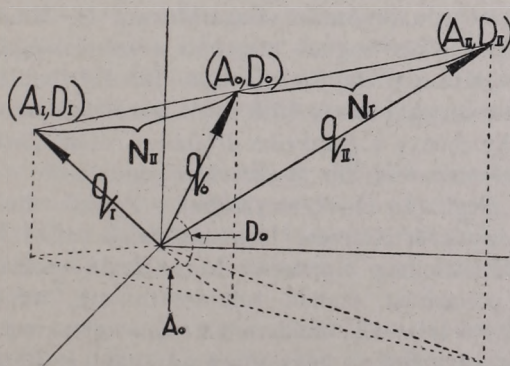
$$v_{0I}^i \cos \vartheta_{iI} = \overline{\mu_{\alpha I}} \cos \delta_I$$

$$v_{0I}^i \sin \vartheta_{iI} = \overline{\mu_{\delta I}}$$

ha a felülhúzásokkal a i -edik terület I áramhoz tartozó csillagainak közepes sajátmozgás komponenseit jelöljük.

Igy látható, hogy (21) alattiakkal az egyes csillagáramokra nézve külön-külön nagy pontossággal határozhatjuk meg a napmozgást. Tételezzük fel, hogy a *Maxwell*-féle törvényben fellépő h állandó, azonos mind a két áramban és jelöljük q_I , q_{II} és q_0 -al a napsebességvektort az I , II ill. mind a két áramhoz viszonyítva $\frac{1}{h}$ egységekben,

úgy amennyiben tudjuk a csillagok számát (N_I , N_{II}) az egyes áramokban, az ábrából leolvasható egyszerű geometriai összefüggésekkel nyerjük a csillagok összességére vonatkozó napmozgást.



Nagy hátránya ennek a módszernek, hogy az apexet csak akkor sikerül megállapítani, ha azzal a hipotézissel élünk, hogy mindkét áramban a pekuliáris sebességek diszperziója egyenlő, holott CHARLIER²

¹ V. ö. Eddington : M. N. 68, 588, 1907 ; ill. M. N. 87, 138, 1926 ; továbbá Charlier : Lund. Medd. I. 78, 1917.

² Lund. Medd. I. 109, 1925 ; Ark. M. A. F. 19, A, 16, 1925.

vizsgálatai nyomán éppen ellenkezőleg h_I és h_{II} -között hatalmas különbségek mutatkoznak.

Elkerülhetetlen hiba ezen módszer alkalmazásánál, hogy a nap-környéki csillagoknak, habár elég nagy, de mégis csak egy részét sorolhatjuk valamelyik csillagáramba s így a megfigyelési anyagban lévő, az áramoktól idegen csillagok meghamisítják az eredményeket. De van két hatalmas előnye is a fentiek alapján való számításoknak. Az egyik az, hogy távolságok nem szerepelnek s így az említett szisztematikus hiba stb. kiesik. A másik pedig az a szerencsés körülmény, hogy a sajátmozgások nagyságának ismeretére nincs szükség. Így egyrészt a nagysebességű csillagok káros hatása nem érvényesülhet s a megfigyelési anyag hibái csak lényegesen kisebb mértékben kerülnek bele az apex koordinátáiba.

A fentiek alapján végzett legjelentősebb vizsgálatok EDDINGTON (24), (30), DYSON és THACKERAY (51), DYSON (25), (26) és SMART (80)-tól származnak.

LINDBLAD¹ rámutatott arra, hogy a Tejútrendszer rotációjával a két csillagáram felléptét is meg lehet magyarázni. Az áramokhoz tartozó csillagok pályái csak kicsit térnek el a körtől. Így természetesen ezen csillagokra szintén érvényben lesznek a (22a), (22b) alatti rotációs formulák. Tehát nyilvánvaló, hogy az általános rotációs korrekció figyelembevételével fogunk a kétcsillagáram csillagjai esetében is jobb megoldáshoz eljuthatni.

Hasonló a helyzet a Schwarzschild-féle sebesség-ellipszoid elméletre alapított napmozgás vizsgálatoknál is. Mint azt először LINDBLAD² és később sokkal nagyobb részletességgel, végtelenül szemléletes fogalmazásban BOTTLINGER K. F.³ bebizonyította, a sebességeknek a megfigyelések által is jól igazolt ellipszoidos eloszlása szintén következménye a galaktika általános rotációjának. Sőt egyes finomabb, Schwarzschild-féle egyszerű elgondoláson — amelyeken a napmozgás meghatározások alapszanak — jóval túlmenő speciális részletkörülmények értelmezése is lehetségessé válik. A mondottak szerint a SCHWARZSCHILD elméletére támaszkodó apex értékeknek is csak kisebb precizitást szabad tulajdonítanunk, mint a rotációs tagokkal javított Airy-féle módszerből számítottaknak. A sebesség eloszlásban, aszerint, hogy a két csillagáram, vagy az ellipszoid elmélet alapján vizsgáljuk a kérdést, gyakorlatilag nem mutatkozik különbség.⁴ Úgy hogy a két különböző módszert az apex szempontjából egyforma értékűnek tekinthetjük. A számítás keresztülteltele lényegileg

¹ V. ö. Pahlen : Stellarstatistik 1937. Barth. Leipzig

² Ark. M. A. F. 20, A, 17, 1927; M. N. 87, 563, 1927.

³ Veröff. Babelsberg 8, No 5, 1931; 10, No 2, 1933.

⁴ Lásd pl. Pahlen l. c. 736.

úgy történik, hogy képezzük a K^* rendszer xy síkjára való vetületét a pekuliáris sebességek összessége által alkotott sebesség-testnek, amit SCHWARZSCHILD elmélete egy rotációs ellipszoidnak vett fel.

Ezek alapján felírhatjuk most is $P_i(\vartheta)$ -t. S mivel a $P_i(\vartheta)$ -ban szerepelő négy állandó impliciten tartalmazza az apexet, így ennek értékét a sajátmozgásoknak a különböző irányok szerinti gyakoriságából megállapíthatjuk elvileg azonos módon, mint azt a két csillagáramnál leírtuk.

SCHWARZSCHILD-on (20), (21), (35) kívül ezt a módszert alkalmazták még BELJAWSKY (23), RUDOLPH (27), JANTZEN (93), COMSTOCK (81), SPENCER JONES H. és JACKSON J. (127), továbbá KNOX-SHAW és BARRET H. G. S. (116). Ez utóbbiak az 1—115 *Selected Areas*-ban lévő s általuk katalogizált sajátmozgásokat használták fel.

c) Egyéb módszerek. (Herscheltől — Koboldig.)

A sajátmozgásokra alapított napmozgás vizsgálatok legnagyobb százaléka elvileg lényegtelen eltéréseken kívül mind az ismertetett Airy-féle módszeren nyugszik, aminek, mint láttuk, gyökerei egészen a napebesség definíciójáig nyúlnak vissza s amelyet, mint az a mondotakból kiderül, a legtokéletesebbnek kell tartanunk.

Régebben, mikor azt hitték, hogy a csillagok mozgásában szisztematikus tag csak a Nap mozgásától származik, még másik három, igen találóan szférikus módszernek nevezhető eljárás alapján igyekeztek a különböző kutatók az apexet meghatározni. Egyforma hibája mind a három módszernek, hogy alkalmazhatóságuk eleve csak abban az esetben megengedett, ha a pekuliáris sebességek eloszlása szabálytalannak tekinthető.

HERSCHEL W. (1), (2), (3) volt az első, aki 1783-ban, az akkori időben ismeretes mintegy 10 sajátmozgásból az apexet először meghatározta. Feltűnően érdekes, hogy HERSCHEL-nek, már ez első eredménye nagyságrendileg egész jól egyezik a mai ismereteink alapján elfogadott értékkel.

A módszer, melyet Herschel alkalmazott, abból állt, hogy az apexet azon ponttal definiálta, mely olyan fekvésű, hogyha tekintjük azokat a főköröket, melyekben az egyes sajátmozgások benne fekszenek, úgy az apexnek olyan helyzetűnek kell lenni, hogy ezen főköröktől való szögtávolságainak összege minimum legyen. Vagyis amennyiben ψ -vel az egyes sajátmozgások, χ -vel pedig az egyes csillagoktól az apex felé vont irány pozíciószögét jelöljük, úgy fenn kell állni, hogy

$$\Sigma \arcsin [\sin \Delta \sin (\psi - \chi)] = \min.$$

ARGELANDER (5) ezen feltétel helyett a

$$\Sigma (\chi - \psi)^2 \sin^2 \Delta = \min.$$

követelményt hozta be, míg BESSEL (4) a sajátmozgások fent definiált főköreinek pólusai által alkotott parallaktikus ekvátor pólusait összekötő egyenes helyzetével tekinti meghatározottnak az apexet.

Noha a Bessel-féle módszer a napmozgás megállapítására vonatkozólag közvetlenül nem is jelentett semmiféle haladást, jelentősége mégis felbecsülhetetlennek számít. Ugyanis KOBOLD a napmozgást vizsgálva, a Bessel-féle eljárás alapján éppen e módszernek a fogyatékosságai folytán jött rá először arra a nevezetes tapasztalatra, hogy a csillagok pekuliáris sebességei számára kitüntetett irányok vannak, tehát nem szabad ezen sebességek eloszlását úgy kezelni, mintha véletlen méréshiba jellegűek lennének.

* * *

Hálás köszönetemet fejezem ki dr. Wodetzky József egyetemi ny. r. professzor úrnak, az Egyetemi Csillagászati Intézet igazgatójának, ki lehetővé tette, hogy intézetében dolgozhassam és jelen dolgozat tárgyára is figyelmem felhívta azzal, hogy egyetemi pályatételnek kitűzte.

Köszönettel tartozom még dr. Balázs Júliának és dr. Detre Lászlónak, akiknek a baráti támogatása munkámat jelentősen megkönnyítette és elősegítette.

Irodalom.¹⁻²

- | | |
|---|--|
| (1) Phil. Trans. Roy. Soc. London 1783, 247. | (6) Journ. Math. Liouville 8, 435, 1843; C. R. 16, 494, 17, 888. |
| (2) Phil. Trans. Roy. Soc. London 1805, 233. | (7) Mem. Roy. Astr. Soc. 28, 143, 1860; M. N. 19, 175, 1859. |
| (3) Phil. Trans. Roy. Soc. London 1806, 205. | (8) A. N. 114, 327, 1886. |
| (4) Fundamenta Astronomiae 1818, 309, Königsberg. | (9) A. N. 114, 25, 1886. |
| (5) Mem. Ac. St.-Petersbourg 3, 561, 1837. | (10) A. N. 132, 81, 1893. |
| | (11) A. J. 13, 75, 1893. |
| | (12) Nova Acta d. Kais. Leop. Carol. Akad. Halle 64, 253, 1895. |

¹ A leggyakrabban használt rövidítések jelentése: A. N. = Astronomische Nachrichten, A. J. = Astronomical Journal, Ap. J. = Astrophysical Journal, B. A. = Bulletin Astronomique, B. A. N. = Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands, C. R. = Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, M. N. = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Wash. Nat. Ac. Proc. = Proceedings of the National Academy of Sciences, Washington, Ark. M. A. F. = Arkiv for Matematik, Astronomi och Fysik, Stockholm, M. W. C. = Contributions from the Mount Wilson Obs, Lund Medd. = Meddelanden från Lunds Astr. Obs., R. A. J. = Russian. Astr. Journ.

² Az itt felsorolt irodalom mind tartalmaz eredeti napsebesség meghatározást és egyben az összes jelentősebb napsebesség számításra kiterjed, amelyre a szövegben hivatkoztunk.

- (13) A. N. 125, 65, 1890.
- (14) A. N. 144, 33, 1897.
- (15) A. N. 150, 257, 1899; A. N. 166, 1, 1904.
- (16) Ap. J. 13, 80, 1901.
- (17) A. J. 21, 161, 1901.
- (18) M. N. 65, 428, 1905.
- (19) Der Bau des Fixsternsystem. Braunschweig 1906. S. 109.
- (20) Göttinger Nachr. 1907. S. 614.
- (21) Göttinger Nachr. 1908. S. 191.
- (22) Diss. Groningen. Publ. Groningen 21, 1908.
- (23) A. N. 179, 293, 1908.
- (24) M. N. 68, 588, 1908.
- (25) Proc. Roy. Soc. Edinborough 28, 231, 1908.
- (26) Proc. Roy. Soc. Edinborough 29, 376, 1909.
- (27) A. N. 183, 1, 1909.
- (28) M. N. 70, 85, 1909.
- (29) A. J. 26, 95, 111, 1910.
- (30) M. N. 71, 4, 1910; V. ö. Stellar movements and etc. 1914. Mc Millan. London.
- (31) Belg. Bull. 1910, 30.
- (32) Ap. J. 32, 83, 1910; Ap. J. 33, 86, 1910.
- (33) Lick Bull. 195, 1911.
- (34) Lick Bull. 196, 1911.
- (35) Bull. Ac. Cracovic 1912.
- (36) Lund Medd. II, 9, 1913.
- (37) Stellar Motions. p. 188, 1913. Yale Univ. Press.
- (38) Lund Medd. I, 59, 1914.
- (39) Lund Medd. II, 13, 1915.
- (40) A. J. 29, 25, 1915.
- (41) Bull. Ac. Cracovic 1915, 93.
- (42) A. N. 203, 9, 1916.
- (43) Wash. Nat. Ac. Proc. 2, 292, 1916.
- (44) Wash. Nat. Ac. Proc. 2, 376, 1916.
- (45) Moskau, Poln. Wiss. Verein 1916.
- (46) Wash. Ac. Nat. Proc. 3, 38, 1917.
- (47) Wash. Ac. Nat. Proc. 4, 36, 1918.
- (48) Gron. Publ. 29, 1918.
- (49) Sitzber. Heidelberg Ak. 9, 1918.
- (50) Diss. Krakau 1918.
- (51) M. N. 79, 201, 1919.
- (52) Publ. Washburn 14, No 1, 1922.
- (53) Vilno Bull. 2, 1922.
- (54) M. N. 82, 174, 1922.
- (55) A. J. 34, 181, 1922.
- (56) Vilno Bull. 2, 1922.
- (57) Ap. J. 56, 265; M. W. C. 245, 1922.
- (58) Harv. Ann. 85, 73, 1923.
- (59) Lick Bull. 344, 1923.
- (60) M. W. C. 264, 1923.
- (61) Ap. J. 57, 77; M. W. C. 257, 1923.
- (62) A. J. 35, 26, 1923.
- (63) A. N. 222, 289, 1924.
- (64) Harv. Circ. 273, 1924.
- (65) A. N. 222, 113, 1924.
- (66) A. N. 223, 1, 1924.
- (67) Astr. Pap. of Amer. Eph. 1925.
- (68) Ap. J. 61, 363; M. W. C. 293, 1925.
- (69) Lund Medd. I, 108; Ark. M. A. F. 19 A, No 11, 1925.
- (70) B. A. (2), 5, 299, 1925.
- (71) B. A. (2), 5, 439, 1925.
- (72) R. A. J. 2, Part 1, 37, 1925; 3, Part 1, 36, 1926.
- (74) B. J. A. 6, 1925.
- (75) R. A. J. 2, Part 2, 1925.
- (76) A. J. 36, 138, 1926.
- (77) A. N. 227, 393, 1926.
- (78) Gron. Publ. 40, 1926.
- (79) Tokyo Ann. 14; Journ. Imp. Univ. Tokyo I, 7, 285, 1926.
- (80) M. N. 87, 122, 1926.
- (81) Mem. Univ. California 7, 1926.
- (82) B. A. N. 3, 278; 4, 91, 1927.
- (83) R. A. J. 4, 44, 1927.
- (84) Ap. J. 65, 238; M. W. C. 332, 1927.
- (85) A. J. 37, 149, 1927.
- (86) A. J. 37, 117, 1927.
- (87) Ap. J. 65, 73, 1927.
- (88) Publ. A. S. P. 39, 203; A. J. 37, 181, 1927.
- (89) Lick Publ. 16, 1928.
- (90) Vilno Bull. 9, 1928.
- (91) Cape Ann 10, Part 8, 101, 1928.
- (92) B. A. (2) 5, 505, 1929.
- (93) Vilno Bull. 10, 1929.
- (94) A. J. 39, 90, 1929.
- (95) C. R. 188, 1378, 1929.
- (96) Wash. Nat. Ac. Proc. 15, 168, 1929; M. W. Comm. 105.
- (97) A. J. 40, 168, 1930.
- (98) M. W. C. 412, 1930.
- (99) M. N. 90, 789, 1930.
- (100) B. A. N. 5, 192, 1930.
- (101) B. A. N. 5, 239, 1930.
- (102) M. N. 90, 243, 1930.
- (103) M. N. 90, 690, 1930; Publ. Victoria 4, 325, 1930.
- (104) M. N. 90, 503, 1930.
- (105) Lyon Bull. 12, 287, 313, 1930.
- (106) Publ. A. S. P. 42, 249; M. N. 90, 633, 1930.
- (107) A. J. 40, 121, 1930.
- (108) A. J. 41, 17, 1931.
- (109) A. J. 41, 143, 1931.
- (110) Publ. Victoria 6, No 5, 1931.
- (111) A. J. 41, 105, 1931.
- (112) Diss. Budapest 1932.
- (113) Publ. Victoria 5, No 3, 1933.
- (114) Lund Medd. II, 131, 1933; Ark. M. A. F. 23 A, 14, 1933.

- (115) Pop. Astr. 42, 6, 1934.
 (116) M. N. 94, 399, 1934.
 (117) A. J. 43, 92, 1933.
 (118) M. N. 94, 679, 1934; Publ. Victoria 5, No 4, 1936.
 (119) Wash. Nat. Ac. Proc. 21, 419, 1935; A. J. 45, 161, 1936; Publ. Leander Mc Cormick 7, 1937.
 (120) A. J. 44, 188, 1935.
 (121) M. N. 96, 61, 1935.
 (122) The Radcliffe Cat. of proper motions in the Selected Areas 1 to 115, 1934.
 (123) M. N. 96, 471, 1936.
 (124) A. N. 261, 78, 1936.
 (125) Ap. J. 83, 340; M. W. C. 542, 1936.
 (126) Lund Medd. II, 79, 1936.
 (127) Proper Motions Zones —40° to —52°. London 1936.
 (128) Upsala Medd. 72, 1937.

Kir. Magy. Pázmány P. Tudományegyetem
 Csillagászati Intézete.

1938 március 31.

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

Megjegyzés Dezső Loránt «A Naprendszer mozgása» című dolgozatához. Dezső Loránt a «Csillagászati Lapok» 1938. évi 2. számában a 61. lapon a lábjegyzetben azt állítja, hogy a napmozgás irányának meghatározását célzó számításaimban olyan feltevéseket használtam, amelyek már a maguk idején összeegyeztethetetlenek voltak az akkori csillagászati ismeretekkel.

Csak az a megjegyzésem rá, hogy nem lett volna különös dolog, ha a magyar csillagászat jövőjéért és általában fajtánk érvényesüléseért évtizedekkel ezelőtt kifejtett más irányú, feltétlen szükséges küzdelmeinkben erről megfeledkeztem volna. De nem feledkeztem meg. A csillagrajok, a Tejútrendszer forgása fogalmak még mint sejtések se nagyon mentek át a szűrőn. Annyira nem, hogy az «Astronomische Nachrichten» akkori szerkesztője, Kreutz, aki éppen e kérdésben elsőrendű szaktekintély volt, külön levélben igen csinos elgondolásnak találta az egész eljárást. Boldogult Kövesligethy professzorom is lelkesedéssel fogadta. Dr. Terkán Lajos.

A pretoriai csillagvizsgáló. Mint ismeretes, Pretoriában (Dél-Afrika) csillagvizsgáló létesült, amely Oxfordból költözködött oda. Az intézet főműszere egy 74 hüvelykes (kb. 181.5 cm) tükörtávcső lesz. A nagy pyrex-tükört a Corning Glass Co. öntötte és azt már New-Castleba szállították, ahol csiszolni és ezüstözni fogják. Pretoriában az építkezéssel ezalatt már annyira előrehaladtak, hogy a nagy műszer kupolája és szerelése ebben az évben készen is lesz. Az intézet a legmodernebb mérőműszerekkel lesz felszerelve. Ezek jelenleg még Angliában gyártás alatt vannak. Többek között elkészült, sőt ki is lett próbálva a színeképfelvételek kimérésére szolgáló műszer, az úgynevezett spektrokomparátor, továbbá gyártás alatt van egy mikrofotométer és egy Cassegrain-spektrográf. Ezenkívül tervebevettek még egy nagy spektrográfot is, amely a nagy reflektor coude-fokuszában lesz elhelyezve. Ilyen coude-fokuszba szerelt spektrográf több van a Mount Wilson-i csillagdán, ahol azok tervezésében a legkiválóbb szakember T. DUNHAM. Éppen ezért a pretoriai Radcliffe-Observatorium számára is ő szerkeszti a coude-spektrográfot, amely valószínűleg rács-spektrográf lesz.

Ezekkel a műszerekkel felszerelten a pretoriai Radcliffe Csillagda a legnagyobb obszervatórium lesz a déli féltekén.

A csillagda személyzete egyébként KNOX-SHAW, E. G. WILLIAMS és REDMAN lesznek. Horváth Sándor.

A Palomar-hegyi Csillagda ötméteres tükrének szerelése. A világ legnagyobb távcsövének szerelési munkálatai egészen különleges feladat elé állították a szakembereket. Különös gonddal kellett eljárni a tükrök szerelésével kapcsolatban. A tükrök súlya a csiszolás után körülbelül 15 tonna lesz. Egy ilyen nagy tömegnél könnyen léphetnek fel eltorzulások, amelyek elsősorban a kép jóságát befolyásolják. Az egyik torzító hatás a hőmérsékletkülönbségek miatt állhat elő. Ennek kiküszöbölésére a tükröknek méhsejtekhez hasonló formát adtak. Csak a tükrök csiszolandó felületét öntötték korongalakúra, a tükrök alsórése üreges, sejtyszerű. Ezzel a formával egyrészt a tükrök súlyát igyekeztek csökkenteni, másrészt pedig a vékony választófalak révén gyors hőmérsékletkicserélődés lehetséges s ezzel a kellemetlen torzulások és feszültségek keletkezését küszöbölték ki.

A torzulás másik oka a tükrök nagy súlya és terjedelmé. Ily nagy-kiterjedésű tömegnél a nehézségi erő könnyen idézhet elő elhajlásokat, amelyek szintén igen kellemetlen hatással lehetnek a képre. Az elhajlásból eredő hátrányok kiküszöbölésére egy igen elmés felfüggesztési módot eszeltek ki. A sejtyszerű üregeken kívül a tükrök alsó felében még 36 újabb hengeres üreg van s az ezekbe illesztett szorítógyűrűkkel és kiegyensúlyozó szerkezetekkel elérték azt, hogy a tükrök bármely helyzetében a súly megoszlik a tartóberendezéseken s így elhajlások nem állnak elő.

Egyébként a nagy teleskop üzembehelyezésével kapcsolatban a különböző ujsághíradásokkal ellentétben a valóság az, hogy a tükrök csiszolási munkálatai még folynak. Ez a munka az első fázison túl van s az első nagy próbát is kiállotta, amennyiben a csiszolt felület a milliméter 25 milliommodrészével sem tér el a kívánt gömbfelülettől. Most kezdték meg a munka nehezebbik részét, a gömbfelületet parabolafelületté kell átcsiszolni, illetve polírozni. Ez a rendkívül kényes és finom munka a modern optikai technika próbája lesz, de minden reménye megvan a szakértőknek a teljes sikerhez. Kulin György.

A Wilson-hegyi Csillagda és a népszerű csillagászat. Közismert az a nagy tevékenység, melyet Flammarion fejtett ki a maga idejében a csillagászat ismereteinek népszerűsítése szempontjából. Flammarion szellemében a franciák páratlan lelkesedéssel dolgoznak tovább. A népszerű csillagászat művelése terén mégis az amerikaiak vezetnek. Az a munka, amelyet az amerikai csillagászok ezen a téren végeznek, nem vész kárba. Sok értékes munkában segítőknek az amatőrök s a közönség eleven kapcsolata a csillagászzal olyan közfelfogást nevelt Amerikában, amely légkörben természetes az az áldozatkészség — amellyel a magánosok támogatják a tudományos munkát. A világ legnagyobb csillagdája is magánalapítványból épül. A Wilson-hegyi Csillagda a nagyközönség számára is nyitva áll. Minden héten egy napon egy másfélméter átmérőjű teleskopon át

figyelhetik a csillagokat s külön e célra épült házban előadásokat hallgatnak. Hogy milyen mérvű a közönség érdeklődése — mutatja az a tény, hogy 1936-ban 100.000 ember kereste fel a Wilson-hegyi Csillagvizsgálót.

Kulin György.

A Sternberg Csillagászati Intézet áthelyezése. A moszkvai Sternberg Csillagászati Intézetet kitepítik a városból és Moszkva környékének egyik legmagasabb pontján, Butovóban építenek neki új hajlékot. Az építkezés már a jövő év elején megkezdődik. Ez a nagy csillagvizsgáló a kupolákon kívül a főépületből és a tisztviselők lakóépületéből fog állni. Az egész intézet $14\frac{1}{2}$ hold területen épül fel. A főépületben lesz többek közt olvasószoba, 100.000 kötet befogadására méretezett könyvtár, továbbá 60.000 lemez megőrzésére szolgáló lemezraktár, amelybe az anyagot részben a Sternberg Csillagda, részben ennek fiókintézete, a tajikistani «Déli Csillagászati Állomás» adja. A főépület tetejére tornyot terveznek, amelyben majd napmegfigyeléseket végeznek. A souterrainben lesz az óraterem, továbbá ugyanitt épül a gravimetriai laboratórium. Ezenkívül még fotolaboratóriuma és mechanikai műhelye is lesz az intézetnek.

Az intézet létesítését, illetve Moszkvából való kitepítését egyébként az teszi szükségessé, hogy a fővárosi forgalom, a rengeteg lámpa- és reklámfény annyira megvilágítja az eget, hogy az észlelések csaknem teljesen lehetetlenek.

Horváth Sándor.

Spektroheliószkóppal észlelt protuberanciák. WALDMEIER¹ igen érdekes megfigyelési anyagot közölt a felszálló protuberanciákról. A megfigyelések spektroheliószkóppal történtek, a zürichi csillagdában. Hat hónap alatt 8 felszálló protuberanciát figyeltek meg. Az egész eddig létező megfigyelési anyag a legutóbbi 50 évben 40 ilyen protuberancia, amelyet 20 észlelő 11 különböző csillagdában észlelt, mégpedig néhány kivételtől eltekintve, spektroheliográffal. WALDMEIER anyaga tehát az eddigihez képest igen jelentékeny és ez úgylátszik a spektroheliószkóp használatának előnyét jelenti gyorsváltozású jelenségek megfigyelésében a spektroheliográf fölött.

A megfigyelt felszálló protuberanciák mozgása megerősítette az első Pettit-féle szabályt, mely szerint a felszállás sebessége konstans, azonban hirtelen töréssel változik, és pedig nő. A magasság-idő diagrammok ezt a törést WALDMEIER közlésében még meggyőzőbben mutatják, mint Pettit diagrammjai, mert a szórás kisebb és a mérési pontok sokkal sűrűbbek, mert az egyes magasságmérések a spektroheliószkóp okulármikrométerével félperces időközben követték egymást, míg spektroheliogramokat legfeljebb ötperces időközben lehetett felvenni.

A kitűnő megfigyelési anyagból azonban határozottan az derül ki, hogy a Pettit-féle második szabály nem érvényes. A második szabály szerint ugyanis a felszállás sebessége egészszámszorosan változik. WALDMEIER

¹ Zeitschrift für Astrophysik. Band 16, 276. 1938

megfigyelési anyagában annyira nyoma sincs ennek a törvényszerűségnek, hogy a Pettit által közölt anyagot, melyből második szabályát levezette, ebből a szempontból alaposan átvizsgálták. Kiderült, hogy a második szabály Pettit megfigyeléseiből sem következik.

Különb is a Pettit által közölt megfigyelési anyagban csak a mozgásnak a radiális, a Nap felületére merőleges komponenséről van szó. Sok esetben a felszállás tényleg a felületre merőlegesen történik, de vannak esetek, mikor a többi komponens sem tűnik el. Néhány esetben sikerült mérni a pozíciószög változását. A kapott görbék ugyanolyanok, mint a magasság-idő diagrammok: egyenes darabok törésekkel és a törések hely és idő szerint egybeesnek. Tehát a töréshelyeken a sebességnek nem csupán a nagysága, hanem az iránya is változik.

Tehát, ha a protuberancia mozgására érvényes volna is a Pettit-féle második szabály, akkor sem lenne érvényes külön a radiális komponensre. Ha pedig a szabály éppen külön erre a komponensre lenne érvényes, mint azt Pettit állította, az rendkívül különös lenne.

Felszálló protuberanciát bizonyára gyakrabban kellene észlelni a napkorongon, mint a peremén. Spektroheliogramokon azonban ilyent még soha nem figyeltek meg. Ugyanis a protuberancia oly gyorsan mozog felfelé, hogy a fellépő nagy Doppler-eltolódás folytán a műszer monochromator-résén kívül kerül. Ezenkívül azonban még több más körülmény is nehezíti a felszálló protuberanciáknak a napkorongon való észlelését.

Balázs Julia

A kromoszféra-erupciók. A kromoszféra-erupciókról a legutóbbi időkig igen keveset tudtunk. A jelenség megfigyelése nagyon nehéz volt, amíg a spektroheliószkópot föl nem találták. Olyan hirtelen lép föl és játszódik le, hogy a meglepett észlelőnek nem volt ideje a megfigyelésre. 1936 és 1937 években a kromoszféra-erupcióiról való ismereteink óriás mértékben megnövekedtek. Ezek az évek, a legerősebb naptevékenység évei, az eruptiók megfigyelésére kiválóan alkalmasak voltak. WALDMEIER közzétette az első közleményt e két esztendő nagy észlelési anyagának feldolgozásáról.¹ Ezek szerint, úgylátszik, összefüggés van az eruptió nagysága és felületi fényessége között, mégpedig általánosságban nagyobb eruptióknak nagyobb a felületi fényessége.

Az eruptiók élettartama meglehetősen változó. Hirtelen jelennek meg, úgyhogy a kezdetüknek az ideje pontosan definiált, és ha az észlelő abban az időben éppen azon a helyen végzi megfigyeléseit, percnyi pontossággal meg tudja adni. Vannak olyan eruptiók, melyek gyorsan és teljesen eltűnnek, ilyen esetekben az eltűnés ideje is néhány percen belül megadható. Vannak azonban olyanok, amelyeknek eltűnési ideje egyáltalán nincs definiálva, helyükön órák, sőt néha napok mulva is fényes fokkal szorok észlelhetők. Ilyeneknek az élettartama bizonytalan. Általában leszögezhetjük, hogy nagyobb eruptióknak élettartama nagyobb.

Az eruptiók és napfoltok között igen szoros összefüggés van. Így

¹ Zeitschrift für Astrophysik. Band 15, 299. 1938

természetes, hogy ezek is követik — mint minden változó napjelenség — a 11 éves periódust. Így a geofizikai zavarok, melyek az eruptióktól származnak, kimondott összefüggést mutatnak a napfoltokkal.

A megfigyelt eruptiók száma, rövid élettartamuk miatt, függ az észlelési idő tartamától. Télen például, tekintve, hogy legtöbb napmegfigyeléssel foglalkozó obszervatórium az északi féltekén van, a megfigyelt eruptiók száma erősen csökken. Ha azonban a megfelelő korrekciókat tekintetbe vesszük, kiderül, hogy az évszaknak nincs befolyása az eruptiók számára és általában párhuzamosan halad a napfoltrelatív számmal. Kivétel volt az 1937 év első negyede, amikor az eruptiók száma rendkívül kevés volt. A legnagyobb naptevékenység idején, 1937 nyarán, a korrigált napi átlag 7 eruptió. Tehát nem valami ritka jelenségek ezek, hanem — már legalább is az erősebb naptevékenységek idején — egészen mindennapiak.

Az eruptiók helyzeti eloszlását a napfelületen leginkább jellemzi az, hogy majdnem kizárólag a foltcsoportok foltjai között lépnek föl. Szabályosság mutatkozik azonban a centrális meridiántól való távolságban is. Legfeltűnőbb a szélek felé való csökkenés az eruptiók számában. Magán a szélen azután megint egy kis emelkedés van. A centrális meridián közelében kis csökkenés. Az eruptiógyakoriság maximuma a centrális meridiántól 20—30 foknyira mutatkozik. Teoretikus alátámasztása ennek az eloszlásnak még bizonytalan.

Ami a szélesség szerint való eloszlást illeti, az követi a napfoltoknak ismertes periodikus vándorlását a szélességi övekben. Ez természetes, hiszen alig van olyan eruptió, mely nem foltcsoportban mutatkozik.

A hosszúság szerinti eloszlás vizsgálatánál feltűnt az a jelenség, hogy vannak bizonyos hosszúsági övek, amelyekben feltűnően nagyobb az eruptiótevékenység, mint máshol. Néha hónapok, sőt éveken át ugyanazon a helyen törnek ki az eruptiók. Nemcsak ugyanazon helyen, hanem egy bizonyos hosszúság mentén mindenütt, úgy az északi, mint a déli pólus feltekén. Ez bizonyos belső összefüggésre utalna az eruptiók között.

A nagy új észlelési anyag pontos statisztikai vizsgálata azonban határozottan megcáfolja RICHARDSON-nak azt az állítását, hogy gyakran egymástól nagyon távol eső foltcsoportokban egyszerre törnek föl eruptiók. Kiderült, hogy ilyen szimultán eruptiók nincsenek, kivéve, ha tisztán véletlenül keletkeznek egyidejűleg. Ezt valószínűségszámítással WALDMEIER meggyőzően bizonyította. A RICHARDSON által feltételezett távolsági kapcsolatot az eruptiók között tehát nem létezik.

Balázs Julia.

Magyar vonatkozású kisbolygók. Az ismert kisbolygók száma a Berlini Számolóintézet legutóbbi értesítője szerint 1453. Ezek közé csak azok tartoznak, amelyeknek pályaelemeit kellő pontossággal meghatározták s ennek alapján megtalálásuk bármely évben lehetséges. Az évenként felfedezett új kisbolygók száma 200 körül mozog, de ezek közül csak 30—40 kerül a végleg elismert, biztosítottak mondható kisbolygók közé. A többi elvész s új felfedezésre vár mindaddig, míg egyszer sikerül a pályaszámításhoz szükséges mértékben, 6 héten át egyfolytában, legalább 6 ízben észlelni.

Az 1453 számozott kisbolygó között több olyan van, melynek magyar vonatkozásai vannak. Ezeket az alábbi összefoglalásban közöljük :

A bolygó száma	neve illetve jelzése	A felfedezés ideje	A felfedezés helye	Felfedező	A pályaszámítást végezte
434	Hungaria	1898	Heidelberg	Wolf	Berrer és Meyer
719	Albert	1911	Wien	Palisa	Tolnay
908	Buda	1918	Heidelberg	Wolf	de la Villamarqué
1257	Móra	1932	"	Reinmuth	Berrer és Meyer
1259	Ógyalla	1933	"	"	Kahrstedt
1419	1929 RF	1929	"	"	Kahrstedt
	1936 RD	1936	Budapest	Kulin	Kulin
1436	1936 YA	1936	Budapest	Kulin	Kulin
1441	1937 WA	1937	"	"	"
1442	1937 YF	1937	"	"	"
1444	1938 AE	1938	"	"	"
1445	1938 AF	1938	"	"	"
1452	1938 DZ ₁	1938	"	"	"

A felsorolt 12 magyar vonatkozású kisbolygó között 4 visel magyar nevet. Mind a négyet Heidelbergben fedezték fel. A 434-es számú kisbolygó az 1898-ban Budapesten tartott csillagászati kongresszus emlékének megörökítésére kapta a Hungaria nevet. A 908-as számú kisbolygó Budapestről elnevezve a Buda nevet kapta, az 1930-ban ugyancsak nálunk tartott kongresszus alkalmából. A 719-es számú kisbolygó pályáját a magyar Tolnay Lajos számította.

Pár héttel ezelőtt keresztelte el Reinmuth heidelbergi csillagász az általa felfedezett 1257-es számú kisbolygót Intézetünk megboldogult megbízott igazgatójáról, Móra Károlyról Móra névre. Az 1259-es számú kisbolygót ugyancsak Reinmuth keresztelte el Stracke berlini professzor indítványára az egykori állami csillagvizsgálónk helyéről Ógyalla névre. Az 1419-es számú bolygó a Budapesten történt új felfedezése és új pályaszámítása alapján került a biztosított bolygók közé.

A Svábhegyen 1936-ban történt az első kisbolygó-felfedezés s azóta számuk 32-re emelkedett. Ezek közül a felsorolt 6 bolygót a biztosítottak közé sorozták, minthogy pályájuk is ki van számítva. Ezek a felfedezés és a pályaszámítás tekintetében tisztán magyar vonatkozású kisbolygók a közeljövőben magyar nevet is kapnak.

Kulin György.

Két új Jupiter-hold. Egy amerikai jelentés szerint¹ S. B. Nicholson a Wilson-hegyi 250 cm-es teleszkóppal készített felvételein két új Jupiter-holdat fedezett fel, melyekkel az ismert Jupiter-holdak száma 11-re emelkedett. Az új holdak fényessége körülbelül 19 magnitúdó. Gyenge fényűek miatt csak a világ legnagyobb távcsöve számára hozzáférhetők. A X. holdat július 6-tól augusztus 1-ig 7 ízben, a XI. holdat július 30 és augusztus 1

¹ Harvard Ann. Card. 455. és 456. sz. 1938

között 4 ízben észlelték. Az utóbbinál kísérlet sem történhetett a pályaelemek meghatározására. A X. hold észlelési adatai is csak közelítő számításokat engedtek. Az észlelések között levő elégtelen időköz miatt a különböző számítások meglehetősen eltérő eredményre vezettek. Az első számítás szerint a X. hold mozgása direkt, közepes távolsága az anyabolygótól 9,500.000 km, excentrumossága 0.6362. Ez adatokból számítva a Jupitertől való legkisebb és legnagyobb távolság 3,460.000, illetve 15,530.000 km. A második számítás szerint a X. hold mozgása retrográd, közepes távolsága 29,470.000 km, excentrumossága 0.6207, legkisebb és legnagyobb távolsága 11,770.000, illetve 47,760.000 km. A keringési időre is igen különböző értékeket kaptak. Az első számítás szerint félétvet, a második alapján $2\frac{3}{4}$ évet.

A két új hold végleges pályaelemeit a most folyó újabb észlelésekből lehet majd kiszámítani. Valószínű, hogy az újonnan felfedezett két holddal nem zárul le a Jupiter-holdak száma. Az új 5 méteres tükör segítségével a Jupiternél is és a többi bolygóknál is eddig ismeretlen holdakra bukkanhatnak.

Kulin György

Az 1938a üstökös. Az üstökösökben oly gazdag 1937-es év után ez évben a mai napig mindössze egyetlen üstökös megfigyeléséről tudunk. Neve: 1927 VI. Gale-üstökös. 1927-ben fedezte fel Gale Sydney-ben. Wood és Crommelin, valamint Innes számításai alapján keringésideje kereken 11 év. Az üstököst a rövidperiódusú üstökösök Saturnus-családjához sorozták. Az egyes számításokból nyert pályaelemek és a keringésidőre kapott értékek nem egyeztek teljesen. Az ez évben esedékes visszatérést június körül várták. Crommelin 5 különböző perihéliumidővel 5 efemerist is számított, de ezek között meglehetősen nagy eltérések voltak. Az ötödik efemeris bizonyult legjobbnak. Ennek perihéliuma 1938 június 18. Cunningham ez efemerisre támaszkodva 1938 május 1-én meg is találta az üstököst. Fényessége a felfedezéskor 10 magnitúdó volt, tehát sokkal halványabb annál, hogy szabadszemmel látni lehetett volna. Erős déli deklinációja miatt nálunk nem volt megfigyelhető.

Érdemes megemlíteni Innes-nek az *Astronomische Nachrichten* 231. számának 86. oldalán 1927-ben tett megjegyzéseit, melyek szerint 1917-ben a Gale-üstökös igen közel haladt el a Jupiter mellett. A nagy közelség miatt oly mértékben érvényesülhetett a Jupiter vonzóhatása, hogy a Gale-üstökös jelenlegi pályáját e találkozásakor fellépő erők alakították ki.

Az ez évben történt eddigi észlelések alapján remélhető, hogy az üstökös pályaelemei most már pontosan meghatározhatók lesznek s ezáltal a jövőben rendszeresen megfigyelhető új rövidperiódusú üstökösrel gyarapodik az eddig ismert ily természetű üstökösök száma.

Kulin György.

Újabb szokatlan természetű csillaghalmaz. Néhány hónappal ezelőtt a Harvard Bulletin hírt adott¹ egy igen halvány, nagykiterjedésű csillaghalmazról, melyet a Sculptor csillagképben fedeztek fel. Ez a csillagrendszer igen sok szempontból eltérést mutat az ismert rendszerektől.

¹ Csillagászati Lapok 1938. 2. szám.

Most legújabban H. Shapley egy másik ilyen szokatlan rendszer felfedezéséről számol be.¹ A Harvard Obszervatorium déli fiókállomásán készült egyik felvételen a Sculptor-halmazhoz hasonló objektumot találtak. Ez az új halmaz a Fornax-csillagképben van.

A Sculptor- és a Fornax-halmazt körülbelül 20° választja el egymástól az égen és mindkettő az égbolt déli polárvidékén van. A következő adatok a két rendszer összehasonlítására szolgálnak:

	Sculptor- halmaz	Fornax- halmaz
rektaszcenzió	$0^h 57.^m8$	$2^h 37.^m0$
deklináció	$34^\circ 2.'5$	$34^\circ 47'$
galaktikai szélesség	83°	$64.^\circ5$
átmérője látószögben	$80'$	$60'$
összfényessége	$9.^m0$	$9.^m5$
legfényesebb csillagának magnitudoja	$17.^m8$	$18.^m0$

A rendszert alkotó égitestek képe semmi jellegzetes szerkezetet nem mutat és már ebből arra lehet gondolni, hogy azok nem ködök, nem is halmazok, hanem csillagok képei. A csillagok eloszlása a két rendszerben nagyon hasonló. Mindkét rendszerre jellemző, hogy koncentrációja a közephez képest szimmetrikus és hogy közel 10.000, 19.5 magnitúdójú csillagot tartalmaz. Radiális szimmetriájuk folytán gömbalakú csillaghalmazhoz hasonlók.

Az új halmaz által takart területen számos, halvány extragalaktika mutatkozik. Ezek nagy száma arra mutat, hogy a halmazban a közbeeső tér abszorpciója elhanyagolható. Ezért lehetséges a halmaz tagjait halvány gömbszerű galaktikák képével összehasonlítani. Az összehasonlítás arra a megállapításra vezetett, hogy a Fornax-rendszer, hasonlóan a Sculptor-rendszerhez, szintén nem szupergalaktikák, hanem csillagok halmaza.

A rendszer távolsága és lineáris méretei meghatározhatók, ha ismerjük a legfényesebb csillag abszolút fényességét. Bár a rendszer csillagainak színe és spektruma módot ad az abszolút fényesség becslésére, mégis a távolság megállapítására jobban alkalmasak a Cepheida-változók. A bloemfontein-i 60 hüvelykes reflektorral nyerhető felvételek erre alkalmasak lesznek.

Shapley bizonyos plauzibilis elgondolások alapján az új rendszer távolságát 80 kiloparsec² becsüli. Ennek alapján a Fornax-rendszer is a lokális szupergalaktikába tartozik, melynek Tejútrendszerünk is a tagja. Háromszor olyan távol van, mint a Magellán-felhők és harmadolyan távolságra, mint az Andromeda-köd.

A Fornax-halmaz néhány tulajdonsága a gömbhalmazokéval közös, néhány tulajdonsága pedig a galaktikákhoz hasonló. Vannak azonban olyan sajátosságai is, melyek a Magellán-felhőkre emlékeztetnek. Az olyan rendszerek ismerete, melyek a tipikus rendszerekkel bizonyos szempontból összefüggésbe hozhatók, igen értékesek és így a Sculptor- és a Fornax-

¹ Nature 1938 okt. 15.

² 1 kiloparsek = ezer parsek.

halmazok felfedezése igen nagyfontosságú a csillagrendszerek származtatása és értelmezése szempontjából.

A tőlünk két-három megaparsec¹ távolságra lévő Virgo-csillagkép szupergalaktikája által takart széles területen számos 17-ed rendű objektum van, melyek kis felületi fényességűek és körülbelül egy szögperc átmérőjűek. Ezek valószínűleg Sculptor—Fornax-típusú halmazok, melyek kétszáz, 11—13.5 magnitúdójú tipikus galaktikával társulnak a szupershalmazban. E lehetőség vizsgálatának részleteiről más alkalommal fogunk beszámolni.

Abaházi Richárd.

KÖNYVSZEMLE.

S. Rosseland : *Theoretical Astrophysics. Atomic Theory and the Analysis of Stellar Atmospheres and Envelopes*. Oxford, 1936. The International Series of Monographs on Physics. XIX + 356 oldal, 44 ábrával. Ára 45 pengő.

A. Unsöld : *Physik der Sternatmosphären mit besonderer Berücksichtigung der Sonne*. Berlin, Julius Springer, 1938. VIII + 500 oldal, 145 ábrával. Ára 90 pengő.

Az asztrofizika legkomolyabb eredményeit a csillaglégkörök kutatásában érte el. Itt az elméleteket állandóan megfigyelésekkel ellenőrizhetjük, szemben a csillagok belső szerkezetével, ahol majdnem kizárólag spekulációkra vagyunk utalva. Ennek dacára eddig hiányzott a csillaglégköröket tárgyaló önálló munka a csillagászati irodalomban. Most rövid egymásutánban két kitűnő asztrofizikus pótolta a hiányt.

Rosseland könyvének mintegy harmada fizikai bevezető. Ez bátran elmaradhatott volna, hiszen az olvasó, amennyiben a fizikai alapok előtte ismeretlenek volnának, inkább valamelyik fizikai tankönyvből sajátítja el azokat, mintsem az ilyen túlsűrített összefoglalásból. A csillagászati részből hat fejezet foglalkozik a színképvonalak intenzitásából és alakjából levonható következtetésekkel, három fejezet a molekulásávokkal, kettő a kiterjedt csillaglégkörökkel és a három utolsó a kozmikus gázködkkel.

Unsöld könyve öt részre oszlik. Az első rész a sugárzáselmélet és az ionizációs formula alkalmazásairól szól, a második a folytonos csillagszínkép elméletéről, a harmadik és negyedik a Frannhofer-vonalak elméletéről, az ötödik az elméletek alkalmazásáról.

Mindkét könyv nagy érdeme, hogy nagy súlyt helyez a megfigyelési eredményekre. Ebből már természetszerűleg következik, hogy a Nap fizikájáról sok szó esik. A közös témánál feltétlenül Unsöld könyvét kell előnybe helyezni. Aki először akar tájékozódni a tárgykörrel, annak legcélszerűbb Unsöld könyvét végigolvasni és Rosseland könyvéből csak a XVI—XXIII. fejezeteket átvenni.

D. L.

E. Hubble, *The Observational Approach to Cosmology*, 68 old. Oxford University Press. 1937. 6 s.

A könyv a szerző Oxfordban 1936-ban tartott három előadását tartalmazza s ennek megfelelőleg három fejezetre oszlik. Az első fejezet történelmi

¹ 1 megaparszek = millió parszek.

vázlatát adja, mint fejlődött idők során az emberiség felfogása a Mindenségről, kiindulva a görögök üres spekulációjától Kopernikus forradalmi rendszerén keresztül egész a mai világképig. Az a világ, melyben a csillagász először tájékozódott tökéletesen, a bolygók világa volt, ezt a csillagok világa a Tejútrendszer, majd az extragalaktikák rendszere váltotta fel. Ismereteink az extragalaktikákról az utóbbi húsz év alatt rendkívül megnövekedtek és nem kis mértékben, sőt elsősorban a mű szerzőjének a Mount Wilson csillagda hatalmas műszereivel végzett nagyjelentőségű megfigyelései révén. Visszagondolva az évszázados lassú térfoglalásra a Tejútrendszerben, szinte megdöbbentő az az íram, mellyel a jelenkor csillagásza a Mindenség egyre nagyobb területeit vonja be megfigyelései körébe.

A könyv második és harmadik fejezete az extragalaktikák színképében mutatkozó vöröseltolódással s annak két lehetséges magyarázatával foglalkozik. Vagy úgy áll a dolog, hogy az extragalaktikák a távolsággal közelítőleg arányos sebességgel távolodnak tőlünk, a legtávolabb lévők tehát fantasztikusan nagy sebességgel, vagy pedig a belőlük jövő fény útközben valami ismeretlen okból veszít az energiájából. Hubble megállapítja, hogy ha az első magyarázat a helyes, akkor visszafelé menve a multba, a jelenleg szétszóródó valamennyi extragalaktika mindössze 2 milliárd év előtt egymásnak közvetlen közelében volt. A Mindenség korára jellemző eme túlalacsony érték nehezen egyeztethető össze egyéb kozmológiai következtetéssel. A megfigyelési eredmények szigorúbb vizsgálata arra utal, hogy a vöröseltolódás törvénye nem szigorúan lineáris, miként azt először vélték, hanem hogy az eltolódás a távolsággal erősebben növekszik, mint azt a linearitás előírja s ez az eltérés a Mindenség korára még alacsonyabb értéket szolgáltat s még jobban növeli a nehézségeket. Maradna tehát a másik magyarázat, vagyis, hogy a vöröseltolódások nem reális sebességek, bár jelenlegi fizikai ismereteink alapján annak látszanak. Nincs kizárva, hogy erre a vitás kérdésre talán már a közeljövőben megkapjuk a választ, ha majd megindulnak a megfigyelések az 5 méteres reflektorral, mely most van építés alatt.

A mű élvezetesen megírt, rendkívül érdekes olvasmány s mindenkinek, ki a modern kozmológiai kutatások iránt érdeklődik, melegen ajánlható.

L. K.

SZAKOSZTÁLYI ÜGYEK.

Előző számunkban közöltük a Szakosztály első hét üléséről felvett jegyzőkönyvek rövid kivonatát. Itt folytatólagosan hozzuk a többi ülés eseményeit.

8. ülés: 1934 április 11-én. TERKÁN LAJOS «Kisbolygók fotografiai észlelése» című előadásában részletesen ismertette a kisbolygók égi koordinátáinak meghatározására szolgáló módszereket. Majd beszámolt a svábhegyi csillagda 60 cm-es reflektorával végzett észleléseinek eddigi eredményeiről.

9. ülés: 1934 május 9-én. CAVALLONI FERENC «Az üstökösökről» címmel tartott előadást. Ismertette az üstökösök összetételére vonatkozó

legújabb vizsgálatokat, különösen a molekulaszínképek elméletének alkalmazásait.

10. ülés: 1934 október 10-én. Ugyancsak CAVALLONI FERENC adott elő «Újabb elmélet a holdkráterek keletkezéséről» címmel. Előadó RUUD norvég fizikus elméletét ismertette, mely szerint a holdkráterek a Hold összehúzódása közben a holdfelület plasztikus rétegeiben bekövetkező beszakadások útján jöttek létre.

11. és 12. ülés: 1934 november 14-én és december 12-én. Mindkét ülésen FÖLDES ISTVÁN adott elő «A Világegyetem expanziója» címmel. A novemberi ülésen a megfigyelési eredményeket és a relativisztikus elméleteket, a decemberin a Milne-féle elméletet ismertette.

13. ülés: 1935 február 13-án. TOLMÁR GYULA «Az időmérés modern eszközei» címmel tartott előadást. Ismertette a Short- és Schuler-órákat és a kvarcórákat.

14. ülés: 1935 március 13-án. HAÁZ ISTVÁN adott elő «Az egyiptomi csillagászat» címmel.

15. ülés: 1935 április 10-én. FORRÓ MAGDOLNA «Kozmikus sugárzás» című előadásában ismertette a probléma akkori állását és beszámolt saját vizsgálatairól.

16. ülés: 1935 május 8-án. CSÁSZÁR ELEMÉR «A sugárzástörvények» című előadásában ismertette a sugárzás mérésére szolgáló eszközöket, különös tekintettel asztrofizikai alkalmazásukra és a sugárzástörvények szerepét a csillagok hőmérsékletének meghatározásában.

17. ülés: 1935 november 13-án. TOLMÁR GYULA adott elő «Földrajzi helymeghatározások és jelentőségük» címmel.

18. ülés: 1935 december 11-én. Tárgy: ABAHÁZI RICHÁRD «Az újcsillagok»-ról című előadása. A Nova Herculis feltűnése alkalmából az előadó ismerteti az újcsillagok fizikájáról való eddigi megállapításokat.

19. ülés: 1936 február 12-én. TÓTH GÉZA «A sztratoszféra és az ionoszféra szerkezete» című előadásában ismertette a felső légkörre vonatkozó legújabb kutatásokat.

20. ülés: 1936 március 11-én. NEUGEBAUER TIBOR «A kvantummechanika alkalmazása az atómmagokra» címmel tartott előadást. Előadó összefoglaló képet adott a magfizika akkori állásáról.

21. ülés: 1936 október 14-én. Előadó TOLMÁR GYULA, aki «A bolygók felszíne és légköre» című előadásában népszerű módon ismertette a bolygókról való teleszkópus vizsgálatok eredményeit.

22. ülés: 1937 február 15-én. Az elnöklő WODETZKY JÓZSEF alelnök bejelent, hogy a Szakosztály elvesztette ügyvezető-alelnökét, Tass Antalt, a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet igazgatóját. Az elhúnytról MÓRA KÁROLY tart emlékbeszédet. Utána az elnök új tisztikar és intézőbizottság választását rendeli el. Az ülés egyhangúlag a következőket választotta meg a tisztségekre: elnöknek WODETZKY JÓZSEF egyetemi ny. r. tanárt, alelnököknek ANGEHRN TIVADAR, a kalocsai Csillagvizsgáló igazgatóját és RYBÁR ISTVÁN egyetemi ny. r. tanárt, jegyzőnek DETRE LÁSZLÓ csillagvizsgálóintézeti adjunktust, intézőbizottsági tagoknak FLEISSIG JÓZSEF-et, az Angol-Magyar Bank igazgatóját, LASSOVSKY KÁROLY csillag-

vizsgálóintézeti adjunktust, MÓRA KÁROLY-t, a Csillagvizsgáló Intézet mb. igazgatóját, ORTVAY RUDOLF egyetemi ny. r. tanárt, PERCZEL GYÖRGY-öt a BSZKRT vezérigazgatóját és TERKÁN LAJOS csillagvizsgálóintézeti ny. főobszervátort. A választás után MIKOLA SÁNDOR tartott előadást «A fizika fogalmainak értelmezése a csillagok világában» címmel.

23. ülés: 1937 április 6-án. 1. előadás: FORRÉ MAGDOLNA: Jön-e kozmikus sugárzás az újcillagokról? Előadó beszámol BARNÓTHY-val közösen végzett mérései eredményéről, melyek szerint a Nova Herculis és a Nova Lacertae fellángolása alkalmával nem mutatkozott erősödés a kozmikus sugárzásban. 2. előadás: LASOVSZKY KÁROLY: Reflektorok kazettájának és melléktükrének helyes méretéről. (Részletesen megjelent a Csillagászati Lapok I. évf. 1. számában.) 3. előadás: DEZSŐ LORÁNT: Felvételek az 1936. évi üstökösökről. Előadó több felvételt mutat be a Peltier- és Kaho-üstökösökről. 4. előadás: DETRE LÁSZLÓ: Csillagászati újdonságok. Beszámoló néhány mt. wilsoni eredményről.

24. ülés: 1937 április 26-án. NEUGEBAUER TIBOR «A kristályrácsok stabilitásának vizsgálata» címmel beszámol legújabb vizsgálatairól. Majd DETRE LÁSZLÓ «Vizsgálatok δ Cephei-csillagokról» című előadásában ismerteti BALÁZS JULIÁ-val közösen végzett vizsgálatainak eredményeit a rövid-periódusú δ Cephei csillagok periódus- és fénygörbeváltozásairól. (Valamelyik számunkban erről hosszabb közleményt hozunk.) Végül LASOVSZKY KÁROLY ismertette Hubble: «The Realm of the Nebulae» című könyvét.

25. ülés: 1937 május 24-én. TERKÁN LAJOS «Asztrofotogrammetria az ógyallai és budapesti csillagdákon» című előadásában ismertette a hazai asztrofotogrammetriai munkákat. KULIN GYÖRGY «Új kisbolygók és pályájuk» cím alatt beszámolt kisbolygóészleléseinek eredményeiről. Eddig 10 új kisbolygót sikerült felfedeznie és négynél elegendő megfigyelést tudott összegyűjteni a pálya meghatározására. Majd ABAHÁZI RICHÁRD «Egyenletes-e a Föld forgása?» című előadásában új módszer tervét mutatta be az időmeghatározások pontosságának növelésére.

26. ülés: 1937 október 27-én. DEZSŐ LORÁNT előadásában összefoglaló képet adott az üstökösök fizikájára vonatkozó vizsgálatokról, különös részletességgel tárgyalva az üstököscsóvákra ható taszítóerőket. Ezekkel kapcsolatban folyamatban levő irányú vizsgálataiba is bepillantást nyújtott. TOLMÁR GYULA csillagászati újdonságokról számolt be.

27. ülés: 1937 november 24-én. KALMÁR LÁSZLÓ «A Russell-diagram» című előadásában fejtegette, hogy milyen következtetéseket vonhatunk le a Russell-diagramból a csillagok fejlődési menetére. KULIN GYÖRGY néhány csillagászati újdonságról számolt be.

28. ülés: 1937 december 14-én. NEUGEBAUER TIBOR tartott előadást «A fémesség elmélete» címmel.

Legközelebbi számunkban az 1938. évi ülésekről számolunk be. D. L.

A BSZKRT 500 P adományt juttatott a Szakosztálynak, amiért ezúton is hálás köszönetünket fejezzük ki a BSZKRT-nak és DR. PERCZEL GYÖRGY vezérigazgató úrnak.

A Szakosztály intézőbizottsága november 14-én tartott ülésen DR. CSÁSZÁR ELEMÉR pécsi ny. rk. egyetemi tanárt intézőbizottsági tagnak választotta.

SZEMÉLYI HIREK.

A vallás- és közoktatásügyi miniszter DR. BALÁZS JULIA-t a tudományos, ABAHÁZI RICHÁRD-ot és KULIN GYÖRGY-öt a főiskolai státusban a svábhgyei csillagdához gyakornokoknak nevezte ki.

H. KOBOLD, az Astronomische Nachrichten szerkesztője, aki valamikor két évig az ógyallai csillagda tisztviselője is volt, nyugalomba vonult. Ezzel egyidejűleg az eddig Kielben székelő Astronomische Nachrichten szerkesztését a berlini Astronomisches Recheninstitut vette át.

E. W. BROWN amerikai matematikus és csillagász július 22-én meghalt. 1866-ban született Hull angliai városkában. Holdelmélete és ennek alapján számított holdtáblázatai egyik legkimagaslóbb teljesítmény az égi mechanika terén. Ő bizonyította be 1926-ban Nap- és Hold-megfigyelések alapján, hogy a Föld forgása szabálytalanul ingadozik. Egyéb munkáiban is az égi mechanika legnehezebb kérdéseivel foglalkozott, mint pl. a trójai kisbolygócsoporthoz tartozó elméletével és a Jupiter nyolcadik holdjának mozgásával. 1891-ben került az Egyesült Államokba. 1907-től 1932-ig, nyugalomba vonulásáig, a Yale Egyetemen a matematika tanára volt.

KUNZ JAKAB, az Illinois Egyetem fizikatanára július 18-án meghalt 64 éves korában. Az asztrofizikában rendkívül érzékeny fotoelektromos cellák készítésével tette nevét közismertté. Ő maga is végzett ezekkel, Stebbins társaságában, csillagászati észleléseket a napkoronán és változócsillagokon.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

Tagsági vagy előfizetési díjjal hátralékos tagtársainkat és előfizetőinket kérjük a hátralék szíves átutalására, hogy a folyóirat zavartalan megjelenése biztosítva legyen.

Ugyancsak kérjük olvasóinkat, hogy a csatolt jelentkezési lap felhasználásával szakosztályunk részére új tagokat s folyóiratunkra új előfizetőket szerezzenek, hogy folyóiratunkat fokozatosan tovább fejleszthessük.

Folyóiratunk egyelőre évi tíz ív terjedelemben, negyedévenként jelenik meg, mégpedig költségkímélés szempontjából nem egyforma lapszámmal, hanem két szám két ív, két szám pedig három ív terjedelemben.

Minden közérdekű csillagászati kérdésre a szerkesztői üzenetek között vagy a lap más helyén választ adunk.

Amatőrcsillagászaink csillagászati műszerek beszerzésére vagy ilyenek eladására vonatkozó hirdetéseit folyóiratunkban díjmentesen közöljük.

ZEISS

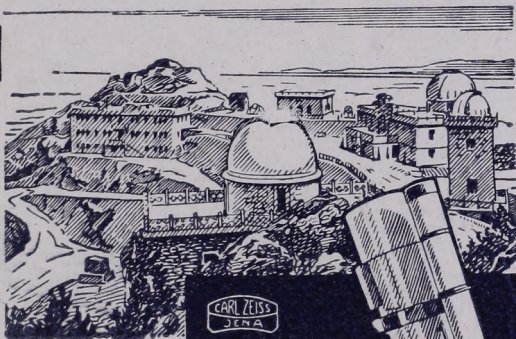
CSILLAGÁSZATI MŰSZEREK

Földi megfigyelésre szolgáló távcsövek. Kilátócsövek. Felszerelések amatőrcsillagászok részére. Csillagászati optika. Kupolák.

Prospektusokkal és felvilágosításokkal készségesen szolgál a magyarországi vezérképviselő:

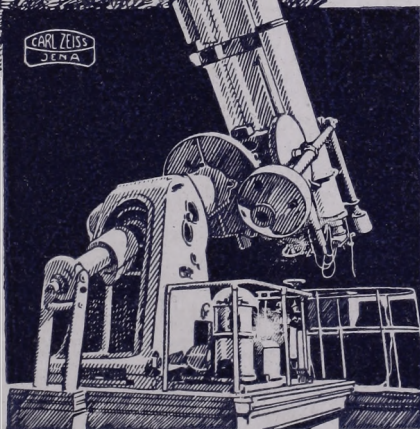
IFJ. JURÁNY HENRIK

Budapest IV, Váci-utca 40. Tel.: 183-092.



Az új nankingi csillagvizsgáló, Academia Sinica National Research Institute of Astronomy, Nanking

600 mm-es Zeiss-tükörteleszkóp (Newton és Cassegrain) spektrográffal és modern figyelő-emelvénnnyel. (A csillagvizsgáló egy további 200 mm-es Zeiss-refraktorral is fel van szerelve, modern tartozékokkal, többek között binokuláris okulárral, mikrométerrel, protuberanciaspektroszkóppal, objektívprizmákkal, UV-asztrokamarával, kupolával stb.)



A fenti kép a csillagvizsgáló két külön épületét mutatja a Nanking melletti Bíborhegy csúcsán.

ASTRONOMISCHE BLÄTTER

ZEITSCHRIFT DER ASTRONOMISCHEN ABTEILUNG DES
KÖN. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

UNTER MITWIRKUNG VON PROF. J. WODETZKY

REDIGIERT VON

L. DETRE und K. LASSOVSZKY

ERSCHEINT VIERTELJÄHRLICH

BUDAPEST

STEPHANEUM BUCHDRUCKEREI

I. Jahrgang

1938

Heft 3

INHALT

L. DETRE: Die Sternwarte in Ógyalla	81
K. LASSOVSZKY: W. Herschel	83
J. JELITAI: Archivarische Daten zur Geschichte der heimischen Astro- nomie.	85
P. GOMBÁS: Die neuere Entwicklung der Theorie der festen Körper	92
K. LASSOVSZKY: Der sechste Kongress der Internationalen Astrono- mischen Union.	101
L. DEZSŐ: Die Bewegung des Sonnensystems. III.	105
KÜRZERE MITTEILUNGEN: Bemerkung zu der Abhandlung «Die Bewegung des Sonnensystems» von L. Dezső. L. TERKÁN. — Die Stern- warte in Pretoria. S. HORVÁTH. — Die Montierung des 5 m Spiegels der Mt. Palomar-Sternwarte G. KULIN. — Die Mt. Wilson-Sternwarte und die populäre Astronomie. G. KULIN. — Die Verlegung des Sternberg Astronomischen Instituts. S. HORVÁTH. — Mit Spektrohelioskop beobachtete Protuberanzen. J. BALÁZS. — Die chromosphärischen Eruptionen. J. BALÁZS. — Kleine Planeten mit ungarischer Beziehung. G. KULIN. — Zwei neue Jupiter-Monde. G. KULIN. — Der Komet 1938a. G. KULIN. — Ein neuer ungewöhnlicher Sternhaufen. R. ABAHÁZI.	116
BÜCHERSCHAU	124
VEREINSNACHRICHTEN	125
PERSONALIEN	128
REDAKTIONS-NACHRICHTEN	128

308.684

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Budapest
1938

WODETZKY JÓZSEF KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL
SZERKESZTI
DETRE LÁSZLÓ ÉS LASSOVSZKY KÁROLY

1. évfolyam
4. szám

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI
SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

MEGJELENIK NEGYEDÉVENKÉNT

WODETZKY JÓZSEF közreműködésével
szerkeszti

DETRE LÁSZLÓ és LASOVSKY KÁROLY

1. évfolyam

1938

4. szám

TARTALOM

BARNÓTHY J.: A kozmikus sugárzás természete	129
JELITAI JÓZSEF: Levéltári adatok a csillagászat hazai történetéhez II.	137
APRÓ KÖZLEMÉNYEK: Az ógyallai csillagvizsgáló-intézet. — A Mac-Donald-csillagda új tükre. HORVÁTH SÁNDOR. — A legmagasabb napkitörés. HORVÁTH SÁNDOR. — Az 1938 UO rendkívüli kisbolygó. KULIN GYÖRGY. — Visszatérő üstökösök 1939-ben. KULIN GYÖRGY. — A VV Cephei kettőscsillag. TOLMÁR GYULA. — Szoros kettőscsillagok és a csillagok belső szerkezete. DETRE LÁSZLÓ. — Egy spektroszkópiai kettőscsillag. ABÁHÁZI RICHÁRD. — Nova Cygni. KULIN GYÖRGY. — Szupernóvák színekepe. BALÁZS JÚLIA...	143
KÖNYVSZEMLE	156
SZAKOSZTÁLYI ÜGYEK.....	157
SZEMÉLYI HIREK	157
SZERKESZTŐI ÜZENETEK	158

A folyóiratot a Csillagászati Szakosztály tagjai tagilletmény gyanánt kapják. Tagdíj 5 pengő. A Szakosztály tagja bárki lehet, ki egyúttal a Természettudományi Társulat tagja.

Nem tagok részére a CSILLAGÁSZATI LAPOK évi előfizetési díja 6 pengő. Az előfizetési díjak a Természettudományi Társulat címére (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. sz.) küldendők.

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

WODETZKY JÓZSEF KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL

SZERKESZTI

DETRE LÁSZLÓ ÉS LASSOVSKY KÁROLY

1. ÉVFOLYAM

1938

BUDAPEST

STEPHANEUM NYOMDA

TARTALOMJEGYZÉK.

ABAHÁZI RICHÁRD :	Oldal
Sajátságos csillaghalmaz	47
Sötétköd a Cepheusban	73
Új csillagrendszer a Sculptorban	75
Újabb szokatlan természetű csillaghalmaz	122
Egy spektroszkópiai kettőscsillag	153
BALÁZS JÚLIA :	
Spektroheliószkóppal észlelt protuberanciák.....	118
A kromoszféra-erupciók	119
Szupernovák színeke	155
BARNÓTHY JENŐ :	
A kozmikus sugárzás természete	129
DETRE LÁSZLÓ :	
ε Aurigae	45
Móra Károly †	68
F. Dyson, R. Woolley : Eclipses of the Sun and Moon (könyv- ismertetés)	76
Szakosztályi ügyek.....	77, 125, 157
Az ógyallai csillagvizsgáló	81
S. Rosseland : Theoretical Astrophysics. (Könyvismertetés)....	124
A. Unsöld : Physik der Sternatmosphären. (Könyvismertetés). ..	124
Szoros kettőscsillagok és a csillagok belső szerkezete	152
DEZSŐ LÓRÁNT :	
A Naprendszer mozgása	26, 49, 105
GOMBÁS PÁL :	
A szilárd testek elméletének újabb fejlődése	92
HÁRS JÁNOS :	
Erdélyi Láczi Jakab, egy régi magyar csillagász	69
HORVÁTH SÁNDOR :	
A Pretoriai Csillagvizsgáló	116
A Sternberg Csillagászati Intézet áthelyezése	118
A MacDonald Csillagda új tükre	143
A legmagasabb napkitörés	144
JELITAI JÓZSEF :	
Csillagászati eszközök és adatok magyar szerző könyvében 1563-ban	22
Levéltári adatok a csillagászat hazai történetéhez.....	85, 137

KULIN GYÖRGY :	Oldal
A mult év üstökösei	36
A Hermes kisbolygó	42
Két új trójai kisbolygó	45
Új gyorsmozgású kisbolygó	45
Tass Antal †	68
A legközelebbi állócsillagok	70
A Palomar-hegyi csillagda ötméteres tükrének szerelése	117
A Wilson-hegyi csillagda és a népszerű csillagászat	117
Magyar vonatkozású kisbolygók	120
Két új Jupiter-hold	121
Az 1938a üstökös.....	122
Az 1938 UO rendkívüli kisbolygó	145
Visszatérő üstökösök 1939-ben	147
Nova Cygni	154
Astronomischer Kalender der Wiener Universitäts-Sternwarte für 1939. (Könyvismertetés)	156
LASSOVSKY KÁROLY :	
A reflektorok melléktükrének és kazettájának helyes meg- választása	15
Harkányi Béla báró †	66
Kövesligethy Radó †	67
Hadik Lajos †	67
P. W. Merrill: The Nature of Variable Stars. (Könyvismertetés)	77
Herschel Vilmos	83
A Nemzetközi Csillagászati Unió hatodik kongresszusa	101
E. Hubble: The Observational Approach to Cosmology. (Könyv- ismertetés)	128
A Kir. M. Természettudományi Társulat évkönyve 1939-re (Könyvismertetés)	156
Cavalloni Ferenc †.....	157
KARAI NEUGEBAUER TIBOR :	
Az atómmagok mágneses momentumairól	2
TERKÁN LAJOS :	
Megjegyzés Dezső Lóránt «A Naprendszer mozgása» című dol- gozatához	116
TOLMÁR GYULA :	
Az Eros kisbolygó fizikai tulajdonságai	43
A VV Cephei kettőscsillag	151
WODETZKY JÓZSEF :	
Előszó	I
Jegyzet. Kövéren nyomott lapszámok nagyobb cikkekre vonatkoznak.	

CSILLAGÁSZATI LAPOK

A KIR. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
CSILLAGÁSZATI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

I. évfolyam

1938

4. szám

A KOZMIKUS SUGÁRZÁS TERMÉSZETE.

A kozmikus sugárzás a fizikának egyik legérdekesebb, de eddig még nagyon kevésbé kiismert területe. A világuirból bejövő sugarak minémiségéről kevés bizonyosat, a sugarak keletkezéséről pedig mondhatni semmit sem tudunk. Ezzel szemben az itt, tengersizinten található sugárkeverék természete nagyjából tisztázva van. Jelen ismertetés keretében az e téren elért eredményekre szeretnék szorítkozni.

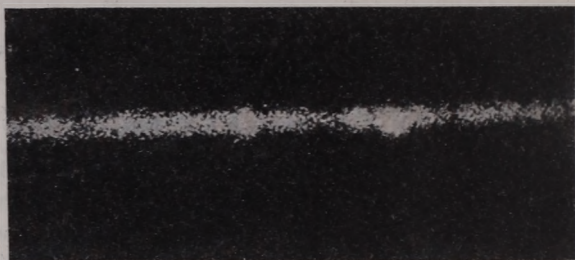
Eltekintve néhány nagyon bizonytalan biológiai és kémiai hatástól, a sugárzás egyetlen észlelhető megnyilvánulása, ionizáló képessége. Gázokon áthaladva a semleges molekulákat elektromos töltésű részekre, ionokra bontja. Ionizálni tudnak azonban a természetes és mesterséges radioaktív anyagok bomlása közben keletkező sugarak is, melyek természete már ismert. Ezek közül az egyik a *gamma*- vagy *foton*-sugárzás, elektromágneses rezgésekből áll, míg a többi korpuszkuális, azaz a sugárzásban anyagi részek haladnak nagy sebességgel. A részecskék tömege és elektromos töltése szerint megkülönböztethetünk: *elektronokat*, egységnyi negatív elemi töltéssel és $9 \cdot 10^{-28}$ gr nyugalmi tömeggel, *protonokat*, egységnyi pozitív töltéssel és az elektron tömegénél 1835-ször nagyobb tömeggel, *alfa-részeket* két egységnyi pozitív töltéssel és kb. 4-szeres protontömeggel. Továbbá vannak még töltésnélküli, elektromosan semleges részek: *neutronok*, melyek nyugalmi tömege kb. a proton tömegével egyenlő és végül a radioaktív beta- sugárzás kibocsátásával egyidejűleg fellép még valószínűleg egy ú. n. *neutrino*- sugárzás is, melyben a részecskék tömege mindenestre sokkal kisebb, mint az elektroné.

Kérdés mármost, vajjon a kozmikus sugárkeverékben ugyanezek, csak ezek, vagy esetleg eddig ismeretlen részecskék is előfordulnak-e.

A sugár részecskék természetének megállapítására legalkalmasabb eszköz a Wilson-kamra. A Wilson-kamrában a sugár által keltett minden ionra egy vízcsepp rakódik rá és így — feltéve, hogy a sugár pályája mentén elég sűrűn termel ionokat — a sugárpálya láthatóvá válik és lefényképezhető. Elektromos töltésű részecskék, mint az elektron, proton, alfa-rész, mindig elegendő iont termelnek. A foton és a semleges neutron ezzel szemben csak igen ritkán kelt egy-egy ionpárt,

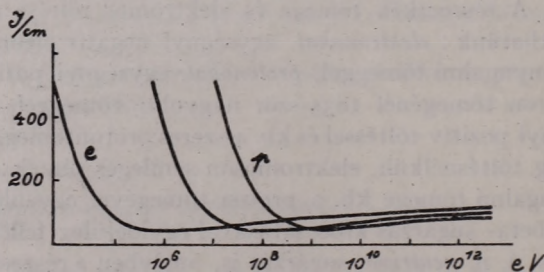
a neutrino talán soha; úgyhogy ezen sugarak jelenlétére csak szekundär hatásaik alapján következtethetünk.

Ha a pályanyom fényképét kellőleg felnagyítjuk (lásd 1. ábra), megszámlálhatjuk a pályanyom mentén található vízcseppek számát,



1. ábra. Proton pályanyomának felnagyított fényképe.

azaz megállapíthatjuk a cm-úthosszanként termelt ionok számát, az ú. n. specifikus ionizációt. A specifikus ionizáció a töltés négyzetével egyenesen, a sebesség négyzetével fordítva arányos. Koszmos sugaraktól származó pályanyomok 99%-a tapasztalat szerint nem mutat nagyobb ionsűrűséget, mint egy közel fénysebességgel haladó elektroné, úgyhogy megokolt az a feltevés, hogy egy elemi töltésnél nagyobb töltésű elemi részecskék a kozmikus sugrázásban nem fordulnak elő. Ilyformán a kozmikus részecskék töltésének nagysága ismert



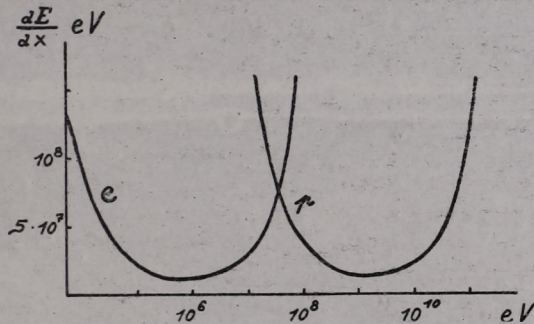
2. ábra. e elektron, p proton és kettőjük közt egy 100 elektron tömegű részecske specifikus ionizációjának változása a részecske kinetikus energiájával.

lévén, a specifikus ionizáció meghatározása tulajdonképpen egyértelmű a részecskék sebességének meghatározásával.

A Wilson-kamrát mágneses térben működtetve, az elektromos töltésű részecskék pályája elhajlik. A görbületi sugárból megállapíthatjuk a részecske impulzusát, vagyis a tömeg és sebesség szorzatát. Az impulzusból és a specifikus ionizáció alapján meghatározott sebéségből mármost meghatározhatjuk a szóbanforgó részecske energiáját,

sőt nyugalmi tömegét is. Ez utóbbit mindenesetre csak az esetben, ha a relativisztikus tömegnövekedés még nem számottevő, a részecske kinetikai energiája tehát nyugalmi energiájához képest kicsi.

A 2. ábrán a specifikus ionizáció és a részecske kinetikai energiája közti összefüggést látjuk ábrázolva. Az abszcisszára a részecske energiája van felmérve elektronvoltokban¹ az ordinátára a specifikus ionizáció ion/cm-egységekben. Mindaddig, míg a részecske energiája kisebb nyugalmi energiájánál, sebessége tehát a fény sebességénél lényegesen kisebb, a specifikus ionizáció nagy, de az energia növekedésével rohamosan csökken; egy minimumot ér el, hogy azután ismét, de csak igen lassan, kb. az energia logaritmusával növekedjék. A minimum ott fekszik, ahol a részecske kinetikus energiája nyugalmi energiájának kb. 2-szeresét érte el, elektronra tehát 10^6 eV-nál. Nehe-



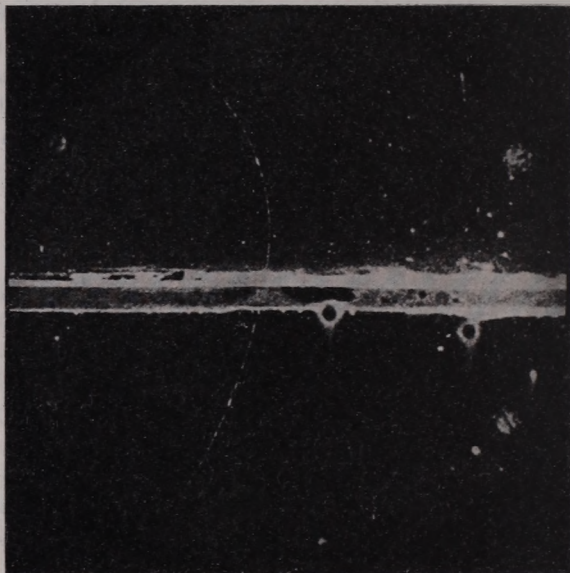
3 ábra. e elektron, p proton energiavesztessége 1 cm ólomban különböző kezdeti energiára.

zebb részecskére, pl. protonra a görbe hasonló alakú, csupán a minimum a proton nyugalmi energiájának megfelelően kb. $2 \cdot 10^9$ eV-nál fekszik. Ha létezne egy oly részecske, melynek tömege az elektron és proton tömege közt van, úgy annak görbéje is hasonló alakú lesz, a minimum helyét pedig ismét nyugalmi energiája határozza meg. Így a 2. ábrán pl. egy 100 elektrontömegű rész görbéje is be van rajzolva. A minimum helyén az ionizáció kb. 50 ion cmként. Ilyformán, ha oly részecskét találnánk, melynek specifikus ionizációja 50 J/cm és energiája mondjuk 10^7 eV, akkor tudhatjuk, hogy csak egy 20 elektrontömegnél kisebb tömegű részről lehet szó, mert ennél nagyobb nyugalmi tömegű rész sebessége 10^7 eV kinetikus energiával még lényegesen a fénysebesség alatt marad és így specifikus ionizációja nagyobb lenne

¹ Pl. 10^6 elektronvolt (eV) energiája van annak az elektronnak, mely oly katódsóben keltődik, hol az anód és katód közti feszültségkülönbség 1 millió volt. Természetesen más részecskék kinetikus energiáját, sőt a nyugalmi tömegnek a relativitás elmélete szerint megfelelő nyugalmi energiát is mérhetjük eV-okban. Így pl. az elektron nyugalmi energiája $0,51 \cdot 10^6$ eV, a protoné és neutroné $0,94 \cdot 10^9$ eV.

50 J/cm-nél. A 2. ábrából az is látható, hogy igen nagy energiákra ily módon már nem tudunk különbséget tenni könnyű és nehéz részek közt, mert a specifikus ionizációban észlelhető különbségek kicsinyek.

Ez esetben úgy segíthetünk, hogy a Wilson-kamrába egy ólomlemez helyezzünk és megmérjük az ezen áthaladt sugár energiáját az ólomba való belépés előtt, valamint a kilépés után. A két energia-



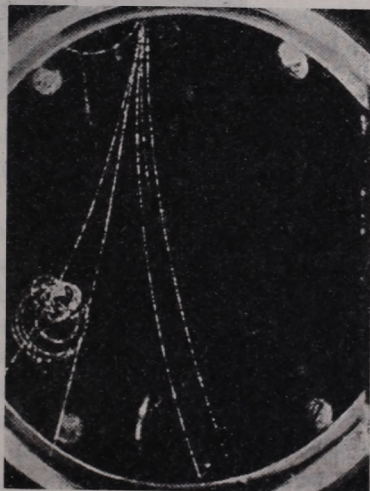
4. ábra. 0,6 cm vastag ólomlemezen áthaladó pozitron pályanyoma.

érték különbségéből megállapíthatjuk az ólomlemezben szenvedett energiaveszteséget. A 3. ábra a belépési energia és az ólomban 1 cm úthosszon szenvedett energiaveszteség közti összefüggést tünteti fel Heitler számításai alapján. Míg a részecske energiája kicsi, az energiaveszteség csupán az ionizációs veszteségekből áll és ezért nagyobb energiákra kisebb. Amint azonban a részecske kinetikus energiája meghaladja nyugalmi energiáját, egy másfajta energiaveszteség is fellép. Ez úgy jön létre, hogy a részecskék atómmag terébe kerülve, nagyenergiájú fotonokat bocsátanak ki, miközben energiájuk java-részt a fotonoknak adják át. Ez az ún. sugárzási energiaveszteség rohamosan növekszik a részecske energiájának növekedésével. Nagyobb nyugalmi tömegű részre a görbe menete teljesen hasonló, csak ismét megfelelően el van tolva nagyobb energiák felé. Az ólomlemezben szenvedett energiaveszteség meghatározása segítségével mármost nagy energiák esetében is különbséget tehetünk könnyű és

nehéz részek közt. Mert ugyanazon belépési energiát tekintve, az energiavesztés a kérdéses részecske tömegének négyzetével fordítva arányos. Egy proton tehát kb. milliószor kevesebb energiát veszít, mint ugyanolyan energiájú elektron.

E három adatból: a vízcseppek számából megállapított specifikus ionizációból, a pályagörbület alapján meghatározott impulzusból és ólomlemezben szenvedett energiavesztéséből a részecske minémősége úgyszólván mindig megállapítható.

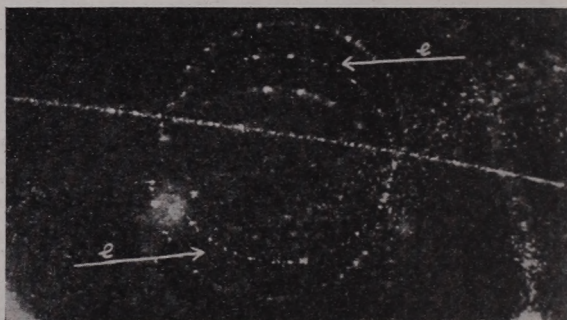
Nézzünk meg néhány Wilson-kamra felvételt, mit olvashatunk ki belőlük. A 4. ábra Anderson egy 1936-ban készült felvételét mutatja. A pályanyom alapján megállapítható, hogy a specifikus ionizáció kb. 50 J/cm , a részecske tehát igen közel fénysebességgel haladt. A pályagörbületből számítható energiája az ólomba való belépés előtt 63 millió eV, kilépés után pedig 23 millió eV. Ebből következik először is, hogy a részecske nem lehet nagyon nehéz, mert $23 \cdot 10^6 \text{ eV}$ energia mellett közel fénysebességgel legfeljebb 40 elektrontömegű rész haladhat; másrészt kitűnik, hogy a 0,6 cm vastag ólomrétegben 40 millió eV energiát veszített, ez megfelel egy 63 millió eV kezdeti energiájú elektron elméletileg várható energiavesztésének. Csak-hogy a részecske alulról felfelé haladt, hiszen görbületi sugara és így energiája az ólom alatt nagyobb, mint fölötte. De ez esetben a mágneses tér és az eltérítés irányából következik, hogy a nyomot csak egy pozitív töltésű részecske okozhatta. Eddig elektrontömegű, de pozitív egységtöltésű részt nem ismertünk; Anderson ezen fényképe volt az első bizonyíték arra, hogy Dirac által elméletileg megjósolt pozitív elektron, a pozitron valóban létezik.



5. ábra. Hat részecskéből álló kozmikus sugár okozta zápor.

Azóta sok ezer fényképet készítettek kozmikus sugárnyomokról, melyek alapján kitűnt, hogy minden energiatarományban közel egyenlő számban találhatunk pozitív és negatív töltésű részeket. A $2 \cdot 10^8 \text{ eV}$ -nál kisebb energiájú részek pozitív és negatív elektronok. Nem kell azonban gondolnunk, hogy e sugárkeverékben nincsenek fotonok is. Sok esetben (lásd 5. ábra) oly fényképeket nyerünk, hol a Wilson-kamra egyetlen pontjából sok ionizáló sugár részecske — a fény-

képen pl. 3 pozitív és 3 negatív sugár — pályája látszik kiindulni. Ezeknek az ú. n. záporoknak (shower) igen jól megalapozott magyarázata a következő: a primärelektron (vagy pozitron) egy mag terébe kerülve, nagy energiájú fotont bocsát ki, mely utóbbi ismét egy mag terének hatására elektronpárra bomlik. A keletkezett elektron és pozitron mindegyike ismét képes fotonokat kibocsátani és ezek ismét elektronpárokat bomlanak s i. t. az eredeti primärelektron ilyenformán kaszkadszerű lépésekben megszaporodik. Nehéz anyagokban, hol az atomok sűrűsége nagy, mint pl. ólomban, az egyes lépések már kis úthossz után követik egymást, az egész kaszkadfolyamat kis helyre szorul össze, úgyhogy a kilépő elektronok egy pontból látszanak



6. ábra. Egy nehéz elektron (vastagabb egyenes nyom) és egy $0,5 \cdot 10^6$ eV energiájú elektron pályanyoma (vékonyabb, többszörösen visszatérő nyom).

kiindulni. Láthatjuk ebből, hogy a pozitív és negatív elektronok mellett szükségszerűen, közel ugyanolyan számban fotonok is jelen vannak, ha pályájuk nem is válik láthatóvá.

$2 \cdot 10^8$ eV-nál nagyobb energiával rendelkező részecskék esetében azonban újabb nehézséggel találkozunk. E sugarak ólomban szenvedett energiavesztesége lényegesen kisebbnek mutatkozott, mint azt elektrontömegű részek esetében elvárnánk. Eleinte arra gondoltak, hogy talán az eregiavesztés elméleti képletei, ily nagy energiákra érvényüket veszítik. Az újabb eredmények azonban azt a felfogást látszanak megerősíteni, hogy a kisebb energiavesztés magyarázata a részecskék nagyobb tömegében keresendő. Ezek a nehezebb részek azonban protonok nem lehetnek, legalábbis $7 \cdot 10^8$ eV energiáig, mert ily energiájú proton pályanyoma sokkalta vastagabb, mint az észlelt 50 J/cm specifikus ionizációnak megfelelő pályanyomok. A kérdéses részek tehát csak az elektronnál nehezebb, de protonnál könnyebb részek, ú. n. nehéz elektronok vagy mint utabban nevezik mezontronok lehetnek. Kérdés, mekkora ezen részek nyugalmi

tömege. Ezt pontosan csak akkor lehet megállapítani, ha sikerül egy oly kis energiájú nehéz elektron pályáját lefényképezni, melyben a relativisztikus tömegnövekedés még nem számottevő a nyugalmi tömeghez képest. Ily pályanyomot észlelni aránylag nehéz, mert ilyenkor a részecske hatótávolsága már levegőben is kicsi. Ennek ellenére ma már több kutatónak sikerült ilyen felvételt készíteni, melyek közül egy Williams és Pickuptól származót a 6. ábrán láthatunk. A nyíllal jelölt és többszörösen megcsavart pálya egy $0,5 \cdot 10^6$ eV energiájú elektron pályája, míg a vastagabb egyenes pályanyomban a specifikus ionizáció több mint háromszor akkora, mint az elektroné. Ebből kiszámítható, hogy a részecske sebessége a fénysebesség 0,4-eke volt, miután pedig a pályagörbületből számítható impulzus 67 m. c. adódik, hogy a részecske tömege kb. 160 elektrontömegnek felel meg. Az eddig készült fényképek alapján számított tömegek 120 és 430 elektrontömeg közt mozognak, úgyhogy az sincs kizárva, hogy különböző tömegű nehéz elektronok léteznek. A mérések középértékeként azonban 160 elektrontömeg adódik. E nagy tömeg megmagyarázza az észlelt kis energiavesztéseket. Ezek szerint $2 \cdot 10^8$ eV-től $7 \cdot 10^8$ eV-ig terjedő energiatartományban a kozmikus sugárzás ilyen pozitív és negatív töltésű nehéz elektronokból áll. Valószínű, hogy a sugárzás többi része $7 \cdot 10^8$ eV-energia fölött is nehéz elektronokból áll. Igaz, hogy itt esetleg protontömegű részek is számba jöhetnek; de egyrészt negatív protonokat eddig még nem ismerünk, másrészt abból a körülményből, hogy kis energiákra csak nagyon kevés protont találunk, arra következtethetünk, hogy nagyobb energiákra sem játszhatnak lényeges szerepet.

Érdekes, hogy egy kb. 160 elektrontömegű részecske létezésére egészen más helyen is gondoltak már: az atómmagok belsejében, protonok és neutronok közt működő kötőerők magyarázata kapcsán. Ha egy atómmagot neutronnal, protonnal, alfarészecskével bombázunk, mindaddig, míg a részecske nem jut túlságosan közel a maghoz, a mag és a részecske közt legfeljebb a Coulomb-féle taszító erő hat, mely a kölcsönös távolság négyzetével arányosan csökken. Amint azonban a részecske a magot az elektron klasszikus sugaránál, azaz $2,8 \cdot 10^{-13}$ cm-nél kisebb távolságra közelíti meg, egy vonzó erő lép fel, mely látszólag ugrásszerűen igen nagy értékre szökik fel. Úgy néz ki, mintha a mag építő kövei, a protonok és neutronok közt egy véges hatótávolságú vonzóerő működne. Yukawa megkísérelte ennek az erőternek a magyarázatát, mégpedig úgy, hogy az az elektromos erőterekhez hasonlóan hullámgömbökkel legyen leírható. E célból egy olyan erőteret tételezett fel, mely az elektron klasszikus sugaránál kisebb távolságra lényegében úgy viselkedik, mint egy Coulomb-féle erőter, nagyobb távolságokra azonban sokkalta gyorsabban, exponenciálisan csökken.

Ha felírjuk ezen erőtér potenciáljának megfelelő hullámegyenletet, azt találjuk, hogy az teljesen megfelel egy oly részecske de Broglie-egyenletének, melynek nyugalmi tömege az elektron tömegének 160-szorosa. Az elméletből következik továbbá, hogy a részecskék úgy pozitív, mint negatív egységtöltésűek, sőt töltésnélküliek, semlegesek is lehetnek. Ellentétben az eddig ismert összes többi részecskével, spinjük egészszámú, valószínűleg 1. A legkülönösebb, hogy a részecskék instabilak és élettartamuk Yukawa szerint csupán $0,5 \cdot 10^{-6}$ sec. Ezen idő után spontán szétesnek elektronra és neutrínóra.

Közelfekvő gondolat, hogy a kozmikus sugárzásban szereplő nehéz elektronok és ezen Yukawa-részek azonosak. Ha ez igaz, úgy a nehéz elektronok légkörünkben, valószínűleg annak legfelső rétegeiben keletkeznek, a világűrből jövő primár elektron és pozitronsugarak hatására; mert Yukawa-részek a világűrből jövet, hosszú útjuk közben már rég szétestek volna. A tengerszinten észlelhető elektronok és pozitronok viszont valószínűleg a Yukawa-részek spontán bomlásából származnak,¹ mert a világűrből érkező elektronok és pozitronok nagy sugárzási energiavesztésük miatt nem tudnak a légrétegen áthatolni.

Semleges Yukawa-részek létezése mellett szóló jelenségeket is találunk. Még 1500 m vízréteg alatt is észlelhetünk kozmikus záporokat. A záporokat kiváltó sugárzás a kísérletek szerint valószínűleg nem ionizáló. Elektromos töltésű részecske pusztán ionizációs veszteségei miatt is csak az esetben tudna ekkora rétegen áthatolni, ha energiája nagyobb volna, mint $5 \cdot 10^{11}$ eV. A Wilson-kamrák segítségével nyert statisztika alapján tudjuk, hogy a kozmikus sugárkeverékben a részecskék csupán 2%-a rendelkezik ekkora, vagy ennél nagyobb energiával. Ez túlkeves ahhoz, hogy megmagyarázza az említett mélységekben talált záporintenzitás nagyságát. Barnóthy és Forró neutrínókra, Heitler és Arley viszont neutrettókra gondolnak, mely utóbbi a semleges Yukawa-részecskének felelne meg.

Összefoglalva az eredményeket, a kutatás mai állása szerint a tengerszinten található sugárkeverék ionizáló részeinek kb. 24% elektronokból és pozitronokból, 75% egyenlő számban pozitív és negatív nehéz elektronokból és legfeljebb 1% protonokból áll. A gamma-sugarak száma ugyanakkora lehet, mint az elektronoké és pozitronoké. A semleges részek számát megbecsülni nehéz, valószínű, hogy úgy a semleges Yukawa-részek, mint a neutrínók száma nagyságrendileg megegyezik a nehéz elektronok számával.

Barnóthy Jenő

¹ Emellett szól a szélességi effektus nagysága, valamint a sugárzás különböző abszorpciója levegőben és nehéz anyagokban. Az abszorpció különbségéből kiszámítható a részecskék élettartama is, mely $2,7 \cdot 10^{-6}$ sec nagyságúnak adódott.

LEVÉLTÁRI ADATOK A CSILLAGÁSZAT
HAZAI TÖRTÉNETÉHEZ.

(Második közlemény.)

A korabeli magyar csillagászok *Zach* egy levelében így szerepelnek: «Geschikte Astronomen von Profession, *Hell, Weiss, Taucher, Bruna, Triesnecker, Madarassy* &». A kis bolygók fölfedezése akkor lázban tartotta a tudós világot. A Pesten született *Zach* is így ír: «Ach! wenn man die Ceres, und die Pallas in unsrem Vatterlande nicht auffindet und observiret, so werde ich mich schämen ein hungarischer Freyherr zu seyn, denn man observirt sie in Pohlen!» Ennek a *Schediushoz* intézett levélnek a végén még egyszer bizonyosságát adja magyar érzésének: «Sie sehen, Liebster Freund, der igaz Madgyar steckt noch immer im Blute bey mir; Ein jeder für sein Fach! Cicero pro domo sua, und ich möchte, dass mein liebes Vatterland, doch auch eine Rolle in der Astronomie spielte, es kann es, es hat Mittel, es hat Köpfe. Nur muss der Topf recht geschüttelt, und gerüttelt werden».²⁷ Más helyen, megköszönve a magyar báróságához²⁸ kifejezett jókívánságokat, megjegyzi: «Meine Schuld ist es übrigens nicht, dass ich meinem Vatterland nicht eben so gut dienen konnte, das wollten aber die P. P. S. J. nicht, die mich verdrängt haben».²⁹ Hazánk földrajzának szomorú állapotára is többször kitér leveleiben, ahol szó van egy *Hadley*-féle sextans³⁰ elküldéséről is «zum Fortgang der vatterländischen Geographie».

A *Pasquich* lemondásával megüresedett sublimior mathesis-tanszékre az első helyen ajánlott *Bruna Ferenc* került, a csillagvizsgáló adjunktusa. A második helyen jelölt *Bogdanich* röviddel reá, 1802-ben meghalt. Róla állította bizonyítványában³¹ *Pasquich*: «nec ullum reperiri in literariis Regni Hungariae institutis, qui cum illo comparari queat». Erre a bölcsészeti kar megjegyezte, hogy: «ad minimum de Universitate Regia intelligi non posse Facultas judicat». A harmadik helyre sorozott *Schmidt György*, kassai tanár, később szintén a pesti egyetemen tanított. A tanszék betöltését igen alapos és részletes tanácskozás előzte meg. Két egymásutáni kari ülésen olvasták föl ékes latínságú véleményüket az egyetem akkori professzorai: *Mitterpacher Lajos, Dugonics András, Taucher Ferenc, Bruna Xaver Ferenc*,

²⁷ Seeberg, 1802 ápr. 9.²⁸ Bátyja szerezte a török és francia háborúkbán.²⁹ Seeberg, 1801 ápr. 30.³⁰ «Recht gut nebst künstl Glas-Horizont», ára 42 és egy harmad dukát. *Joh Hadley* (1682—1744), angol matematikus. Eszközét: «octant» 1731 máj. 13-án mutatta be a Royal Society tagjainak.³¹ Bécs, 1797 aug. 3. Lit. Pol. 1797. f. 9. p. 167.

Domin József és Rausch Ferenc. Munkálataik közül magasan kiemelkedik *Bruna* négy és fél ívrét féloldala terjedő tanítási tervezete: «Planum Matheseos Sublimioris docendae», amelyben, mint a kari tanácskozás jegyzőkönyve mondja: «cursus Matheseos Sublimioris biennalis, qui hucusque, ut supra notatum est, usitatus fuerat, stabilitur; ordo, quo materiae singulae tractandae sint, systematice deducitur, et auctores huius disciplinae praecipui tum antiquiores, tum recentiores insigni cum crisi et delectu indicantur».³² A ma is érvényes kari véleményt még megtoldhatjuk azzal, hogy ez a *Bruna*-féle terv a maga 63 irodalmi utalásával korában külföldi viszonylatban is figyelemreméltó.

A csillagvizsgáló keretébe 1799-ben második adjunktusi állást szerveznek,³³ 400 frt fizetéssel. Feltétel a kétéves mathesis sublimior-tanfolyam elvégzése «cum Eminentia»; a hazai és a német nyelv mellett kívánatos a francia és angol nyelv ismerete is.

Pasquich 1802 október 13-án kelt saját kézírású kérvényében³⁴ a budai csillagvizsgálóhoz való alkalmazását kéri, régi — évi 800 frt — fizetésével. A Gremialis Studiorum Commissio négy féloldalon melegen pártolja ezt a kérést; teljesítik is: 1803 augusztus 24-én elfoglalja másodcsillagászai állását. Három év múlva *Taucher* helyébe igazgatóvá lép elő. Betegeskedése és előrehaladott kora miatt olyan fiatalabb segédet keres, aki később méltó utóda lehetne. Már 1803-ban *Bürg* bécsi asztronómust igyekszik megnyerni, majd 1810-ben *Bittnert* Prágából. Később *Gauß*hoz fordul. A «Princeps Mathematicorum» mintaszerű rendben tartotta levelezését; ma kiegészítve 119 hatalmas tokban őrzik Göttingában. Ott másoltam 1936 nyarán a 108. tokból *Pasquich* nyolc levelét. Az első (Buda, 1811 április 4) kíséretében két csillagászati munkáját küldötte meg *Gauss*nak, valamint a Göttingai Tudós Társaságnak. *Gauß* válaszára (1811 október 29.) — ez a levél még nem került elő — második levelében (1812 augusztus 31.) többi közt ezt írja: «Was die Astronomie insbesondere anbelangt, Ihnen, Verehrungswürdigster Herr Professor, brauche ich eben nicht zu erzählen, in welchem Zustande sie in der ganzen österreichischen Monarchie sich befindet: lassen wir einen *Bürg* und *Triesnecker* in Wien abgehen; so haben wir keinen Astronomen mehr. Was mich hauptsächlich schmerzt, ist zu wissen, daß unser Universitätsfond in Ungarn außerordentlich reich ist, und dennoch so wenig Gutes durch ihn bewirkt wird. Es hat mir unsägliche Mühe gekostet, neue dem jetzigen Zustande der Wissenschaft angemessene Werkzeuge für die Sternwarte anzuschaffen; und seit 1805 wende ich alle erdenkliche

³² Lit. Pol. 1798. f. 9. p. 25, 70, 71.

³³ Lit. Pol. 1799. f. 9. p. 64.

³⁴ Lit. Pol. 1802. f. 9. p. 256. 1803. f. 9. p. 119—120, 160—161.

Mittel an, um den Bau einer neuen Sternwarte auszuwirken, aber ohne Erfolg. Erst vor zwei Monathen, als ich in Wien war, um auf die Entlassung von meinem Amte zum zweiten Mal, gerade aus der Ursache, weil daran nicht gedacht wird, zu dringen, hat man jenen Bau zur Sprache gebracht, um mich zur Ruhe beschieden, bis auf die Vorstellung der Ungrischen Hofkanzlei eine Antwort vom Kaiser kömmt». Majd így vázolja helyzetét: «Vor sechs Monathen hat mein älterer Adjunct wegen seines kränklichen Zustandes die Sternwarte verlassen; und der jüngere Adjunct [*Kmeth*], den man vor 11. Monathen mir gegeben hat, muß, bei mittelmäßigen Fähigkeiten, erst das ABC lernen: kömmt es also wirklich zum Bau der neuen Sternwarte; so habe ich keinen tüchtigen Gehülfen». *Gauß* 1812 november 2-án kelt válaszáat *Pasquich* a napoleoni háborúk miatt csak a következő év áprilisában kapta meg. Ennek a most már szintén hiányzó levélnek egyes részeit *Pasquich* sajátkezű másolatában megtaláltam az Országos Levéltárban. *Gauß* két tanítványát ajánlja. Az egyik: *A. D. Gerling*, a későbbi jónevű matematikus és marburgi egyetemi tanár, a másik: *J. F. Encke*, a későbbi híres csillagász. Mindakettő a legnagyobb nyereség lett volna a budai csillagvizsgálónak. *Gauß* már akkor tisztán látta értéküket. *Gerlinget* így jellemzi: «gründliche Kenntnisse, unermiedeten Fleiß und viele Fertigkeit im Beobachten». *Enckét* pedig: «bereits treffliche theoretische Kenntnisse, große Fertigkeit im astronomischen Calcul, und auch bereits einige im Observiren, die er jetzt unter meiner Leitung noch weiter ausbildet. Dabei ist er von einem gefälligen braven Charakter, sehr bescheiden und ungemein fleißig.» «Ehre denke ich mit meinem Schüler einzulegen.» *Pasquich* 1813 november 28-án kelt levelében közli a fizetést: «Hn. *Enke* denke ich zum dirigirenden Adjuncten mit 1000 fl. jährlicher Besoldung vorzuschlagen» és azt hiszi, hogy a jelölt nem-katolikus volta nem lesz akadály. Az akkori ügyvitel így fest: «mein Vorschlag gehet zuerst zum Universitäts-Magistrat; von hier zur Studien-Commission; dann zur Königl. Ungarischen Statthaltere; hernach nach Wienn zur Ungarischen Hofkanzlei; und von hier zum Ministerium, von welchem er endlich dem Kaiser vorgelegt wird. Hieraus ersehen Sie nun leicht, daß ich besondere Maaßregeln ergreifen muß, wenn ich die königliche Resolution binnen 3 Monathen erhalten soll. Ihr Brief soll bei meinem Vorschlage zu einem Actenstücke dienen.» Így is történt. Ennek köszönhető, hogy a másolattöredékek mellett egy eredeti teljes *Gauß*-levél is fennmaradt az iratok között. Ebből kitűnik, hogy közben *Encke* belépett a Hansa-légióba és többször kitüntette magát: «Indeß auch im Felde verließ ihn seine Liebe zu den friedlichen Musen nicht. Wie einst ihr *Vega* führte er am Tage den Degen und bei Nacht die Feder! Von Kiel aus schickte er mir z. B. die parabolischen Elemente des im

April v. J. auf hiesiger Sternwarte entdeckten Cometen». «Vermuthlich ist er mit dem Tettenbornschen Corps jetzt in Frankreich.»

Az általam az Országos Levéltárban talált, 1814 július 30-án kelt és eddig egészen ismeretlen *Gauß*-levél³⁵ az ifjú Enckéről a következő képet adja: «Hr. *Enke* ist ein geborner Hamburger und jetzt in seinem 24^{ten} Jahre. Er kam Michaelis 1811 nach Göttingen um hier ausschließlich sich dem mathematischen und besonders dem astronomischen Studium zu widmen. Obgleich bei seinem frühern Schulunterricht, wie das in Deutschland gewöhnlich ist, die alten Sprachen und die damit zusammenhangenden Kenntnisse als die Hauptsache waren angesehen worden, so fand ich ihn doch, als er sich meiner Leitung bei dem Studium der Astronomie bediente, in den mathematischen Hülfskenntnissen sehr gut vorbereitet, er faßte stets mit großer Leichtigkeit und machte daher schnelle Fortschritte. Bald hörte er auf bloß Schüler zu seyn, er wurde zugleich Theilnehmer mancher vorfallenden Arbeiten, im Beobachten so wie im Calcul, was er immer zu meiner Zufriedenheit ausführte. Einen Zug habe ich hier an ihm bemerkt, den ich an jungen Leuten immer gern sehe, einen gewissen Eigensinn, eine Arbeit so vollkommen wie möglich zu machen. Mehrere male ist wol der Fall vorgekommen, wo er eine Arbeit von nicht unbedeutendem Umfange nachdem sie schon ganz vollendet war, irgend einer an sich unbedeutenden kleinen Vernachlässigung wegen ganz von neuem machte. Auch das Observiren ging ihm gut von Händen, aber immer war er auch hier mit sich selbst noch nicht zufrieden, wenn ich es schon vollkommen war. Freilich wird er jetzt über die Behandlung der Kanonen die Manipulation der astronomischen Instrumente ein wenig verlernt haben aber bei seinem eben so ausgezeichneten Fleiß wie bei seinem natürlichen Talent bin ich überzeugt, daß er nicht bloß dies bald wieder einbringen sondern sich in dem nächsten Winter auch in der Behandlung von andern Instrumenten mit denen er noch weniger bekannt ist eine hinreichende Fertigkeit werde erwerben können.» Jelleméről ezt mondja *Gauß*: «Bei einem Specialkollegen ist der moralische Character nicht minder wichtig als die Kenntnisse. Auch von dieser Seite kann ich unsern jungen Freund nur rühmen. Besonders schätzbar ist seine Gefälligkeit und Bescheidenheit».

Legyen szabad e képet kiegészítenem *Bessel* egy leveléből, amelyet 1817 október 30-án írt Königsbergből *Olbers*nek. «*Encke* ist ein beispieldlos sorgfältiger Corrector; er rechnet mir, wo er den leisesten Verdacht hat, nach. Neulich hatte er eine Menge von Sternvergleichen bis auf das Zehnthel der Secunde richtig, aber eine

³⁵ Lit. Pol. 1814. f. 8. p. 192—193. Mat. és Termtud. Ért. 57. 136—144. Vierteljahrsschrift d. Astr. Gesellschaft. 1938. 1. Heft.

um 15'' falsch gefunden. Nachher zeigte sich ein Druckfehler in *Piazzi's* Verzeichnisse, den *Encke* nicht verbessert hatte. Ich bin ihm wahrlich den allergrößten Dank schuldig! Ueberhaupt scheint es mir, daß *Encke* in jeder Hinsicht ein vortrefflicher Astronom wird; wenigstens werde ich mich nicht wundern, wenn er in der Sorgfalt uns Allen zuvorkommt.»

Gauß előbbi levelének vége felé még egy más hírt is ujságol: «Für unsern Freund *Lindenau* wäre der Feldzug beinahe verderblich geworden. Zu Ende Mays wurde er in einem Duell in Paris sehr gefährlich verwundet, die Kugel wurde nur durch eine lange und schmerzhaft Operation aus der Wunde gebracht. Nach den letzten Nachrichten ging es indessen mit seiner Herstellung fortwährend gut, und ich hoffe, daß er nun sehr bald wieder auf dem Seeberg eintreffen und seine Monatliche Correspondenz wieder anfangen wird».

Encke eredeti levele, amelyet ugyanott találtam, négy nappal előbb kelt: Hamburg, 1814 július 26. Tanulmányairól ezt mondja: «Früherhin beinahe fast gänzlich für Philologie erzogen, kam ich mit den aller ersten Kenntnissen der Mathematik nothdürftig versehen nach Göttingen. Aber auch diese waren schon hinreichend mich ganz ausschließlich für das fernere Studium zu bestimmen, und der vortreffliche Unterricht des Herrn Professors *Gauß*, verstärkte diese Liebe und besonders die Neigung zur Astronomie während der andert-halb Jahre, da ich das Glück hatte ihn zu genießen, so sehr, daß sie nie wieder bei mir erlöschen kann». Hogy kedvezőtlen külső körülmények mennyire hátráltatják a szellemi munkát még az arra legalkalmasabbnál is, azt jól mutatja a háborús élményeit záró mondata: «In diesem ganzen Jahre, was für Deutschland so herrlich und freudereich, für jeden Hamburger indeß wegen der gänzlichen Lähmung aller ihrer Kräfte, und dem vortwährend schrecklichen Nachrichten von Hamburgs vernichtetem Wohlstande, zu den martervollsten seines Lebens gehört, war es mir unmöglich an Astronomie auch nur zu denken». A levél befejezése a 24 éves *Encke* nemes, tapintatos és szerény egyéniségének megkapó tükre: «So sehnlich deswegen mein Wunsch auch ist eine so herrliche Gelegenheit, zeitlebens mich ganz der Astronomie widmen zu können, zu benutzen, so würde es doch eine zu große Dreistigkeit seyn, in meiner jetzigen Lage darauf Ansprüche zu machen, wenn nicht eine kleine Frist mir erst verstattet wird, um mich einiger maßen mit der Astronomie wieder bekant zu machen. Und eben deswegen ist es meine wichtigste Bitte, daß es mir erlaubt wird noch ein Jahr lang oder wenigstens doch bis Ostern 1815 in Göttingen noch etwas sammeln zu dürfen und vorzubereiten auf diese Stelle. Nicht als ob ich hoffe in dieser Zeit mich ihrer würdig zu machen, sondern nur in der Erwartung, daß ich durch angestrengten Fleiß in dieser Zeit so weit gelangen kann, daß Sie es nicht für der

Mühe gänzlich unwerth achten werden, durch die gütige Mittheilung des großen Vorraths Ihrer Kenntnisse und Erfahrungen mich zu meinem künftigen Geschäfte vorzubereiten. Denn wenn nicht der Herr Professor *Gauß* von dieser Ihrer gütigen Geneigtheit, mit Nachsicht meinen Mängeln nachzuhelfen und mich zu belehren mich versichert hätte, so würde ich gleich jeden Gedanken an diese Stelle haben aufgeben müssen.

Ich hielt es für meine Pflicht so aufrichtig wie möglich von meiner bisherigen Lage und Kenntnissen Ihnen Rechenschaft abzulegen, und glaube nur noch hinzusetzen zu dürfen, daß wenn Liebe zur Wissenschaft und guter Wille sich belehren zu lassen diese Mängel etwas ersetzen kann, ich hierin nicht leicht von einem Mitbewerber übertroffen werde.»

Pasquich tanácsára *Gauß*, a szabad lakáson és fűtésen kívül évi 1200 forintban jelölte meg tanítványának fizetésigényét. Már minden rendben volt, csak a királyi megerősítés hiányzott, amelyről 1814 szeptember 6-án kelt levelében azt írja *Gauß*nak: «daß er ihn nicht bestättigen sollte, ist wohl möglich, aber nicht wahrscheinlich».

Amint *Pasquich* későbbi leveleiből kiderül, a bécsi Hof-Studien-commission kétségbevonta azt az állítását: «daß es in der ganzen oesterreichischen Monarchie keinen gebildeten jungen Astronomen giebt, welcher verdiente, auf dieser Sternwarte als wirklicher Astronom angestellt zu werden». A bécsi csillagászok — *Triesnecker* és *Bürg* — tényleg nem tudtak senkit ajánlani, de a prágai *David* azt felelte, hogy megfelelné *Millhamer*, aki *Littrow* adjunktusa volt Krakkóban, vagy egy az öt tanítványa közül, akik éppen most kezdtek asztronómiát tanulni. *Pasquich* erre azt válaszolta, hogy inkább veszni hagyja 34 évi szolgálatát és elmegy, ha kell, nyugdíj nélkül. Nem is erőltették tovább: maga az uralkodó felhatalmazta, hogy bizonyos feltételek mellett válasszon magának társat és utódot. A Helytartótanács parancsára *Lindenaut* is meg kell kérdeznie, hogy nem volna-e hajlandó a budai csillagvizsgáló szolgálatába lépni. Új reménység költözik *Pasquich* lelkébe, bár tisztán látja helyzetét. Mint *Gauß*nak írja: «Meine Collegen von der Gesellschaft der Schwarzen merken recht wohl, daß ich das veraltete Monopol derselben auf der Sternwarte nicht billige, vielmehr ganz aufzuheben trachte; darum arbeiten sie mit vereinigten Kräften unermüdet gegen meinen Plan. Herrn *Tittel*, bestimmt für die Erlauer Sternwarte, nehme ich davon schlechterdings nicht aus: er steckt hinter seinem Erzbischof, der freilich in Wien bei Hofe viel vermag. Uebrigens ist er ein vortrefflicher Kopf, und fleißig, mit dessen Aufführung Sie sicher zufrieden seyn werden: er wird bald bei Ihnen seyn».

Pasquich legközelebbi levele 1822 október 15-én kelt. Több mint

hét évig nem irt *Gauß*nak. Most megküldi neki a nyomtatásban megjelent Hesperus-leveleket : «diese und welche bald nachfolgen werden, mögen Sie von Dingen belehren, die Ihnen bisher durchaus unbekannt waren. Gleichwohl bleibt dasjenige, was Sie vorzüglichst zu wissen wünschen dürften, noch immer nicht genug beleuchtet ; wie es nämlich geschehen sey, daß *Littrow* statt des vortrefflichen *Enke* zu meinem Nachfolger auf die Ofner-Sternwarte gerufen wurde : das ist es aber auch, was mir in seinem vollen wahren Lichte öffentlich darzustellen nicht erlaubt ist. *Littrow* hört indessen nicht auf, mich mit Schmähungen zu beehren ; und dieser Umstand dürfte mich doch am Ende zwingen, mit belehrenden Aufschlüssen von jener Begebenheit aufzutreten : Sie sollen sich dann vollkommen überzeugt finden, daß meine, des Erzherzogs Palatins, und der Königlich-Ungarischen Statthalterei Wünsche, den braven *Enke* zu meinem Nachfolger zu erhalten, durch eine Wiener-Cabale vereitelt wurde, bei welcher gewisse Astronomen die Hauptrolle spielten, nämlich T—l und D—d. [Kétségtelen, hogy ez a két név : *Tittel* és *David*.] Welcher Schicksal nun dieser Sternwarte bevorstehet, weiß ich noch nicht. Bei der Gelegenheit der Sonnenfinsterniss im September des Jahres 1820 hatte mir der Kaiser mündlich und nachdrücklich befohlen, mich an die Mailänder-Sternwarte wegen eines tüchtigen Astronomen zu wenden : es geschah ; von dem Vorschlag, welchen *Carlini* in seiner Antwort hat, habe ich meinen ämtlichen Bericht bereits mit Ende Octobers 1820 abgestattet ; und — man cabalirt auch dagegen.

Jelítai József

(Folytatjuk.)

APRÓ KÖZLEMÉNYEK.

Az ógyallai csillagvizsgáló intézet átvételére január 16-án a helyszínre utaztak FÜLEI-SZÁNTÓ ENDRE miniszteri tanácsos, az egyetemi osztály főnöke, LASOVSKY KÁROLLYAL, a svábhegyi csillagvizsgálóintézet igazgatójával. A miniszteri kiküldöttek az átvétellel kapcsolatos helyszíni tárgyalásokat lefolytatták és a szükséges intézkedéseket megtették. Az intézet gondozását átmenetileg KENESSEY KÁLMÁN, az ottani meteorológiai intézet igazgatója látja el.

A Mac Donald-csillagda új tükre. STRUVE, a Yerkes-Obszervatórium igazgatója nemrég jelentést tett a texasi egyetemnek a Macdonald-csillagvizsgáló új tükörteleszkópjának jelenlegi állapotáról.

A beszámoló szerint a hatalmas tükör, amelynek átmérője 82 hüvelyk (kb. 207 cm), gyujtótávolsága pedig 319,66 hüvelyk (kb. 8 méter); majdnem teljesen elkészült már. Ezekből az adatokból a tükör igen nagy fényereje kétségtelenül kiviláglik. Ezt is, mint az efajta hatalmas tükröket, igen

fáradtságos munkával, igen hosszú ideig készítették és ebben az esetben a négyévig tartó precíz kiváló munka eredményéért a clevelandi C. R. LUNDINÉ, a «Warner and Swasey Company» optikusáé a főérdem. A tükör sokoldalú kipróbálása alatt kiderült, hogy alakja a matematikailag meghatározott parabolaformától csak egy milliommódnyi hüvelykkel tér el. Nemcsak a tükör elkészülte után, hanem a négyesztendő gyártási idő alatt is a Yerkes-Obszervatórium szakértői különböző szakszempontokból a tükröt állandóan próba alatt tartották és így a szakértőknek teljes a bizalmuk, hogy a tükör felállítása helyén, a texasi egyetemnek a Locke-hegyen lévő Macdonald-csillagdáján is remekül meg fog felelni a hozzáfűzött reményeknek.

Egyébként még hátra van a tükör bevonása és helyszínre szállítása. Bevonóanyagul nem a szokásos ezüst, hanem a sokkal erősebben reflektáló aluminiumréteget választották. A Locke-hegyre való szállítást pedig csak december vége felé fogják eszközölni, mert még két kis konvextükröt is el kell készíteniök.

Ezzel kapcsolatban az amerikai szakkörök «érdekes»-nek találják, hogy a világ három legnagyobb tükrőtávcsöve éppen az Egyesült Államokban van. (Más világrészből ezt természetesnek találják.) Ez így is van, mert jelenleg a rangsor a következő: 1. Pasadenai 200 hüvelykes; 2. Mount Wilson-i 100 hüvelykes; 3. Macdonald-Obszervatórium 82 hüvelykes tükre. Tehát ha a még nem működő 200 hüvelykest nem számítjuk, akkor — STRUVE megállapítása szerint is — a Macdonald-Obszervatórium 82"-es műszere a világ második legnagyobb reflektora.

Azonban az amerikaiak versengése sohasem szűnik meg még egymás között sem, mert még kész sincs a világnak eme «második» — vagy ha úgy tetszik «harmadik» — legnagyobb tükrőtávcsöve, a Michigan-egyetem máris dolgozik egy 90 hüvelyknél nagyobb reflektor létrehozásán, amelyből a kiöntött tükrökorong már meg is van, csak még az egyéb optikai munkálatok nem indultak meg. Ha ez is elkészül, úgy a Macdonald-reflektor «csak» a negyedik lesz a világon.

Horváth Sándor.

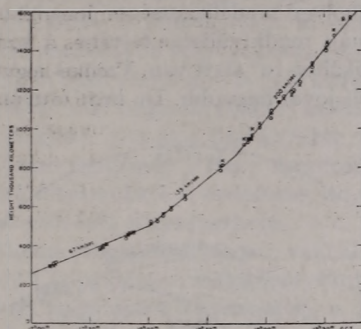
A legmagasabb napkitörés. Mult év március 20-án J. O. Hickox és Edison Pettit a Mount Wilson-i csillagdán napkitörést észleltek, amelyről a mérések alapján kiderült, hogy az összes eddig megfigyelt protuberanciák közül a legmagasabbra emelkedett a kromoszféra fölé. A méréseket a csillagvizsgáló 13 lábas spektroheliográfján végezték és arra a meglepő eredményre jutottak, hogy a protuberancia legnagyobb magassága 1,550.000 km, azaz 1,12 nap-átmérő volt.

A kitörés a Nap északi szélességének 75. fokán kezdődött, ahol a nagy protuberancia előtt már két nappal gyenge kilövelés mutatkozott. Amidőn pedig a nagy protuberancia is kibontakozott, a magassága csaknem 300.000 km-t ért el, jóllehet fénye még nem volt erősebb közönséges napkitörés intenzitásánál, amely csak 1/6-át teszi a napkorong szélén lévő kromoszféra fényének.

Hickox ezt a nagyszerű tüneményt körülbelül két és félóra hosszat tudta fényképezni és ezen idő alatt 37 felvételt sikerült készítenie. (Ezek közül néhány a «Publications of the Astronomical Society of the Pacific» 1938 júniusi számában fellelhető.) Hickox és Pettit az eredményeket

a mellékelt grafikonban foglalta össze, amelyen az abszcissa az észlelési időt (greenwichi közép idő), az ordinata pedig a kitörés magasságát jelenti (1000 km-ekben). A grafikonról leolvasható a protuberancia sebessége is.

Ez a protuberancia azonban nemcsak nagyságánál, hanem helyzeténél fogva is nevezetes, mivel az igen ritka, ú. n. «poláris protuberanciák» csoport-

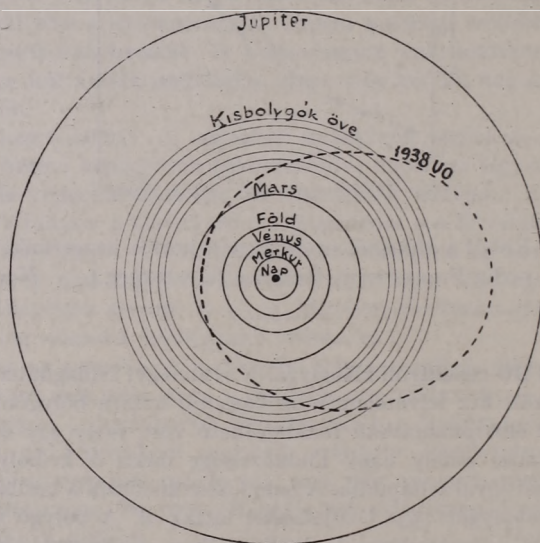


jába tartozik. Ebből a típusból ezidáig csak kettőt ismertünk. (Egyet Deslandres, egyet pedig Fracastro és Brunner figyelt meg.) *Horváth Sándor.*

Az 1938 UO rendkívüli kisbolygó. A svábhegyi csillagdában 1938 október 30-án készült két felvételemen szokatlanul hosszú bolygónyomot találtam, amelyről első pillanatban feltételezhető volt, hogy egy oly kisbolygó akadt lemezeimre, amely nagy földközelsége miatt a kisbolygók átlagos látszó sebességét jóval felülmúlja. A felfedezést közöltük a berlini központtal s ott az új kisbolygót 1938 UO-jelzéssel látták el. A bolygó napimozgása óraszögben -74 idomásodpercet, deklinációban $+9$ ívpercet tett ki. Ez a mozgás abszolút értékben nem nagy, de nagy, ha tekintetbe vesszük, hogy a felvétel az égboltnak oly tájékán készült, ahol az átlagos mozgású kisbolygók napi látszó elmozdulása óraszögben már csak $25-30$ idomásodperc. A berlini Rechen-Institut által a világ minden csillagdájának megküldött zirkulárjában a bolygó sürgős észlelésére hívta fel a csillagvizsgálókat, hogyha kedvőzöten időjárás nálunk megakadályozná a bolygó további észlelését, más csillagdák megfigyelései szolgáltassák a folytonosságot addig, míg a pályaszámítás megtörténhetik. Hamarosan kiderült, hogy Väisälä finn professzor Alikoski csillagásztársával szintén észlelte e kisbolygót és hogy első észlelésük két hétről korábbi, október 15-éről származik. Amíg az azonosság nem volt nyilvánvaló, az ő felfedezésük, mint külön bolygó, 1938 UP-jelzéssel volt nyilvántartva. Az azonosságra azonban hamarosan rájöttünk. A finn észlelések nagyban megkönnyítették a bolygó további követését. A svábhegyi észlelések felhasználásával a finnek röviddel egymásután két ideiglenes pályát is számítottak s a kapott pályaelemek alapján előre ki lehetett számítani a bolygó további mozgását. A finn és a magyar csillagda élénk együttműködésének, több sürgős levélváltással egymással közölt észlelési adatok-

nak köszönhető, hogy ma már elegendő észlelési adat áll rendelkezésre oly pontos pálya kiszámításához, amelynek alapján másfél év múlva történő visszatérése alkalmával is megtalálható lesz ez érdekes kisbolygó. Az 1938 UO azok közé a rendellenes pályájú kisbolygók közé tartozik, amilyen a ma ismeretes 1453 kisbolygó között is csak egynéhány akad. Ezeknek nagy jelentőségük van a kisbolygók keletkezését célzó vizsgálatok szempontjából.

Az 1938 UO kisbolygó rendellenességét legjobban szemlélteti a közölt kép, amelyen pályájának rendkívülisége feltűnő. A kisbolygók legtöbbször pályahajlása az ekliptikához 10° alatt van. Vannak azért számosan, amelyeknek pályahajlása ennél jóval nagyobb. De nem csupán a pályahajlás nagy-



Az 1938 UO-jelzésű rendkívüli kisbolygó pályaalakja. A méretarányok megfelelnek a valóságnak.

sága jelenti a rendellenességet. A kisbolygót rendkívülivé a Naptól való távolsága és pályájának alakja teszi. A pálya alakja pedig az excentrumosságtól függ. Minél nagyobb az excentrumosság, annál nyúltabb a pályae ellipszis. A nyúltsággal, illetve lapultsággal két jellemző adat jár együtt: a napközelség (perihélium) és a naptávolság (aphélium) nagysága. A kisbolygóknak rendszerint oly kicsiny az excentrumosságuk, hogy a pálya alakja alig tér el a körtől, tehát a Nap csaknem a középpontban van s így a perihélium és aphélium között nem nagy a különbség. Az 1938 UO közepes naptávolsága 2.776 csillagászati egység (415 millió km). A bolygó tehát egy oly ellipszis pályán kering a Nap körül, amelynek fél nagytengelye 415 millió kilométer. Az excentrumosság (0.464) segítségével számított fél kistengely 2.457 csill. egys. (367.6 millió km). A perihélium távolsága 1.488 csill. egys. (223 millió km), az aphéliumé 4.064 csill. egys. (607 millió km). A naptávolság két szélső értéke között tehát 384 millió kilométer különbség van.

Felfedezése idején a kisbolygó fényessége 15 magnitúdó volt. Tekintettel arra, hogy ekkor már jóval túl volt az oppozícióban, a Földtől erősen távolodóban volt. Legnagyobb fényessége — oppozícióban — ezt az értéket körülbelül egy nagyságrenddel haladta meg. Látszó fényessége nagy határok között változhat, nemcsak azért, mert a Naptól való távolsága igen különböző lehet, de mert a Földtől való távolsága is hasonló mértékben ingadozik. A legkedvezőbb oppozícióban a Földtől való távolsága 0.488 csill. egys. (73 millió km). A legkedvezőtlenebb oppozícióban 3.064 csill. egys. (457 millió km). Ezen adatokból ki lehet számítani, hogy a kisbolygó látszó fényessége e két esetben egymástól 6.2 nagyságrenddel különbözik. Vagyis a legkedvezőtlenebb oppozícióban 300-szor halványabb, mint a legkedvezőbb oppozíció idején. A látszó fényesség e nagy ingadozása miatt a kisbolygó néha közepes nagyságú műszerekkel is észlelhető, de van eset, amikor csak a világ legnagyobb távcsövével fényképezhető.

A képen a valóságnak megfelelő arányban vannak ábrázolva a bolygók, a kisbolygók és az 1938 UO pályája. A bolygópályákat körökkel ábrázoltuk, ami tekintetbe véve azt, hogy excentrumosságuk, a Merkúr-pályát kivéve (0.2), alig volna ábrázolható ily kis léptékben, a pályák valóságos alakját nem igen hamisítja meg. Az 1938 UO nagy excentrumossága következtében a pálya átmetszi a Mars pályáját, egy darabon azon belül halad s a másik végletben majdnem a Jupiter pályájáig ér.

Az új kisbolygó pályája igen hasonlít az Albert-csoport tagjainak pályájához. E csoporthoz három kisbolygó tartozik: a 719 Albert, a 887 Alinda és az 1036 Ganymed. A csoport képviselője, az Albert nevű kisbolygó (melynek magyar vonatkozásáról előző számunkban tettünk említést) 1911 óta elveszett. Nincs kizárva, hogy azonossága az 1938 UO-val a későbbi gondos vizsgálatok során kiderül. Ellenkező esetben e csoport tagjainak száma ez új kisbolygóval megszorozódott.

Kulin György.

Visszatérő üstökösök 1939-ben. A múlt évben csupán egy üstökösről adhattunk számot. Viszont az 1937-es év igen gazdag volt üstökösökben s ugyanolyannak ígérkezik az 1939-es esztendő is. (Lásd Csillagászati Lapok. I. évf. 1. sz. 36 old. és 3. sz. 122. old.) 1939-et illetőleg természetesen csak azokról a periódusos üstökösökről számolhatunk be, amelyeknek visszatérése a számítások alapján előre várható. Az évben történendő esetleges felfedezésekről majd az év folyamán adunk hírt. Elsősorban azokat soroljuk fel, amelyek 1939-ben jutnak napközelbe (perihéliumba) majd azokat, amelyek csak 1940 elején haladnak át a perihéliumon, de észlelésük már ez év végén lehetségesek.

Sajnos, egyik üstökös sem ígérkezik olyan fényesnek, hogy szabadszemmel is látni lehessen. Legtöbbjét csak fényképezés útján lehet észlelni, de egynémelyikét távcsövön át is meg lehet figyelni.

Az üstökösöknek nemcsakupán perihélium-átmenet idejét soroljuk fel, hanem megemlíttünk róluk egyebeket is, amelyeket fényességük és pályabeli változásukat illetőleg, mint említésreméltót, előző megjelenéseik során feljegyezték. E rövid kis üstökös-életrajzokkal célunk az, hogy a Csillagászati Lapok néhány évfolyamán keresztül ismertessük valamennyi rövidperiódusú üstököst.

Fényességükre vonatkozólag megjegyzendő, hogy egész pontosan nem

adhatók meg előre. Az előző észlelések alapján megadhatnánk két határmagnitudót, amelyek közé esniök kellene, de meglepetésre így is kellene számítanunk. Sokszor megesett már, hogy egy-egy üstökösnél a számítások alapján előre megadott és az észlelt nagyságrend között 2—4 magnitudó különbség is volt. (Ez pedig 6—40-szeres fényesség különbséget jelent.) Megállapításokat tettek arranézve, hogy a visszatérő üstökösök fénye minden visszatérés alkalmával csökken. Ezt a ténytet a felsorolandó üstökösök-nél is tapasztalták. E jelenség oka az, hogy az üstökösök tömege egyre fogy. Fogy pedig egyrészt az üstökös magvát alkotó szilárd anyagból történő leválások folytán, másrészt pedig a csóvafejlődéshez szükséges gázalakú kisugárzások révén. A most visszatérő üstökösök között is vannak olyanok, melyek régebben szabadszemmel is láthatók voltak. Többnél figyelték meg leválásokat, osztódásokat, sőt olyarányú szétesést is, ami az üstökös teljes eltűnéséhez vezetett. Van egy másik körülmény is, mely erősen befolyásolja az üstökös fényességét, és pedig a naptevékenység. Nagy naptevékenység idején fényük erősen megnövekedhet. Ezt már szintén több ízben tapasztalták. Végeredményben tehát a fényesség több oly tényező összhatásaképpen alakul ki, amelyeknek mérve előre nem ismeretes.

Napközélbe jutásuk sorrendjében ez évben a következő üstökösök visszatérése várható.

1. *Kopff-üstökös*. 1906-ban Kopff fedezte fel Heidelbergben. Már az első számítások alapján felismerték periódusos voltát. Legközelebbi visszatérését 1912-re jelezték, de ekkor nem sikerült észlelni. 1919-ben Wolf heidelbergi csillagász újra felfedezte, de csak néhány hónappal a perihélium-átmenet után. Ez újabb észlelés alapján történt számítások az 1926. és 1932-i visszatérése alkalmával észlelését megkönnyítették. Fényessége legutóbb elérte a 9 magnitudót. Megtalálása ez évben biztosra vehető. Erős déli deklinációja miatt legnagyobb fényessége idején nálunk nem észlelhető. Minthogy gyorsan emelkedik horizonunk fölé, júniustól kezdve az éjszaka második felében nálunk is megfigyelhető lesz. Ekkor azonban már csökkent fényessége miatt csak fényképezés útján.

2. *Pons—Winnecke-üstökös*. 1819-ben fedezte fel Pons marseillei csillagász. Az első észlelésekből számított pályaelemek alapján hosszú ideig nem találták meg. 1858-ban Winnecke Bonnban újra felfedezte. Csak a későbbi számításokból derült ki azonossága az 1819-i üstökös-sel. 1863-ban ismét nem találták, majd Winnecke által 1869-ben történt újabb felfedezése után minden további visszatérése alkalmával megfigyelték. Megtalálása most sem lesz kétséges. Ezidén legkisebb földtávolsága mindössze 17 millió kilométer lesz. Ez a távolság alig haladja meg a Föld—Nap-távolság tized-résztét. Ennél közelebb csak 1927-ben volt, amikor is 0.04 csillagászati egységre (1 csill. egys. = Föld—Nap-távolság), azaz 6 millió kilométernyire haladt el a Föld mellett. Közelsége miatt elég fényes lesz. Az idei földközelségének mértékét ezután már sohasem fogja elérni, mert a számítások szerint 1942-ben oly közel jut a Jupiterhez, hogy annak vonzóhatására perihéliumtávolsága megnövekszik. 1927-ben szabadszemmel is látható volt. Magas deklinációja miatt ezévben nálunk is hónapokon át megfigyelhető lesz.

3. *Borelly-üstökös*. 1904-ben fedezte fel Borelly Marseilleben. 1905 máju-

sáig állandóan észlelték. A bő észlelési anyag pontos pályaszámítást tett lehetővé s ennek köszönhető, hogy 1911, 1918, 1925 és 1932-i visszatérései alkalmával mindig megtalálták. Fényessége 1932-ben 10—12 magnitúdójú volt. 1905-ben legnagyobb fényessége a 8-8 magnitúdót is elérte. Észlelését ezévből megnehezíti az, hogy a perihélium átmenete idején a nappali égbolton lesz, de márciusban a koraesti, augusztus-szeptemberben a hajnali órákban alkalom nyílik megfigyelésre.

4. *Brooks-üstökös*. 1889 július 6-án fedezte fel Brooks Genevában (U. S. A.). Ugyanezen év augusztus 1-én az üstökös magvából leválások történtek. A főüstökös mellett több kisebb melléküstökösst lehetett megfigyelni. Barnard 5 üstökösst látott egyszerre közel egymáshoz, melyek között háromnak csóvája is volt. Az üstökös magvának szétválása egyik napról a másikra történt. Kétségtelen bizonyítékául szolgálnak annaké, hogy ilyen leválások lehetségesek s az üstökös anyagcsökkenésének egyik főoka éppen ez lehet. A magszétesések legvalószínűbb oka dinamikai természetű. Lényege abban áll, hogy mivel a magot alkotó szilárd tömegek aránylag nagy térben vannak szétszórva, a magra ható külső vonzóerők (Nap, bolygók), különbözőképpen hatván a vonzótesthez közelebb és távolabb fekvő részekre, megbontják a magban uralkodó gravitációs egyensúlyt s egyes darabok «kiesnek» a mag vonzóköréből s külön folytatják napkörüli útjukat.

A Brooks-üstökösst felfedezése óta 1896-ban, 1903-ban és 1910-ben észlelték, 1918-as visszatérésekor nem találták. 1925-ben Simeisben felfedezett 1925 VIII jelzésű üstökössel azonosnak mutatkozott a számítások alapján. Legutóbb 1932-ben észlelték, fényessége ekkor 12 magnitúdó volt. Észlelése ezévből pozitív deklinációja és kedvező óraszöge miatt hónapokon át lehetséges lesz.

Sorrendben most a *Biela-üstökös* következne, melynek visszatérése augusztusban volna esedékes. Azonban az üstökösnek eddig ismert története alapján nem valószínű, hogy még valaha is viszontlássuk. Bizonyosra vehető, hogy a Biela-üstökös megsemmisült, illetve teljesen szétbomlott a magva meteorrajja. Katasztrófája 1846-ban történt. Több észlelő tanúsága szerint 1845 decemberében az üstökös fején dudor mutatkozott, majd egyre nyúltabb alakot vett fel. 1846 január 27-én D'Arrest már a kettévált üstökösfejet észlelte. A két közel egyenlő üstökös hol távolodott, hol közeledett egymáshoz. 1852-ben nagy érdeklődéssel várták vissza az üstökösst s ekkor is látták — az egymástól ekkor már jól eltávolodott két üstökösrészt. 1852 szeptembere után már nem látta senki. Következő esedékes visszatérésekor, 1859-ben, nem jelentkezett. De ekkor és később esedékes visszatérései idején igen gazdag meteorhullást figyeltek meg. Ami azt látszik bizonyítani, hogy a kettéválással megindult szétesési folyamat tovább folytatódott s ma már az üstökös eredeti pályájának mentén nagy területre húzódtak szét azok a kő és ércdarabok, amelyek valamikor kisebb térre koncentráltan az üstökös fejét, illetve magvát alkották. Mint meteorrajról azért vehetünk róla tudomást, mert a pályájuk metszi a Föld pályáját. A metszéspont helyén a Földünk novemberben halad át, ezért a Biela-meteorrajt a vele azonos pályán mozgó Andromeda-meteorrajjal együtt minden év novemberében látjuk viszont.

5. *Wolf-üstökös*. 1884-ben fedezte fel Wolf Heidelbergben. 1912-ben harmadízben tért vissza s pályaelemeiben semmi különös nem volt észlel-

hető. Ezután 1918-ban kellett visszatérnie, de ekkor nem észlelték. 1925-ben találta me gújra Baade Bergedorfban. Kiderült, hogy 1922-ben júliustól decemberig erősen a Jupiter vonzóhatása alatt állott s emiatt oly zavaróhatásokat szenvedett, hogy pályájának alakja erősen megváltozott. Excentrumossága 0.559-ről 0.405-re csökkent, keringésideje pedig 6.79 évről 8.28 évre nőtt. Rendkívüli halványasága miatt (15 magnitúdó) csak fényerős műszerekkel tudták ekkor észlelni. 1933-ban pedig oly halvány volt, hogy csak a világ legnagyobb távcsöveivel tudták fényképezni. Ezévből kedvező pozíciója miatt jól megfigyelhető lenne, de fényessége nem sokkal haladja meg az 1925-ben észlelt fényességét.

6. *Tuttle-üstökös*. Először Méchain fedezte fel 1790-ben. 1858-ban Tuttle és Bruhns felfedezése alapján ismerték fel periódusos voltát s azonosították Méchain üstökösével. Új felfedezése óta minden visszatérése alkalmával észlelték. Fényessége legutóbb 1926-ban perihélium-átmenete idején is csak 12 magnitúdójú volt. Az ezévből visszatérő üstökösök közül nagy pályahajlásával és nagy excentrumosságával tűnik ki. Kissé kedvezőtlen óraszöge miatt és mert hamarosan lehanyatlik horizontunk alá, nálunk csak perihéliuma előtt, a hajnali órákban figyelhető meg október végéig.

Ez az utolsó üstökös a sorrendben, melynek perihéliumátmenete még 1939-re esik. A további három üstökös már 1940 elején ér napközbe, de megfigyelésük már az év végén lehetséges.

7. *Giacobini—Zinner-üstökös*. Elsőízben Giacobini fedezte fel 1900-ban Nizzában. Következő visszatérésekor nem látták. 1913-ban Zinner által történt új felfedezése után az üstökös kettős nevet kapott. A halványabb üstökösök közé tartozik. Legutóbb 1933-ban kedvező közelségben is fényessége nem haladta meg a 12 magnitúdót.

8. *Finlay-üstökös*. 1886-ban fedezte fel Finlay Cap-ben. 1910-ben a Jupiterhez közel kerülve, annak zavaróhatása következtében pályájának alakja változásokat szenvedett. Pályahajlása oly csekély, hogy állandóan az ekliptika környékén mozog. 1926-ban történt észlelése óta nem tudunk róla. 1933-ban nem találták s emiatt még valószínűtlenebb, hogy mostani visszatérés alkalmával észlelni tudják. Emellett azért sem valószínű megtalálása, mert perihéliuma előtt és után is hosszú időn át a nappali ég bolton lesz.

9. *Faye-üstökös*. 1843-ban fedezte fel Faye Párisban. Több visszatérését megfigyelték, az utóbbi időben csak 1918-ban nem. 1925-ben Baade találta meg újra Bergedorfban. 1933-ban kedvező észlelési körülmények között figyelhették meg. Elég sok megfigyelési anyag gyűlt róla össze, minthogy legnagyobb fényessége idején kisebb műszerekkel is észlelhető volt.

A felsorolt üstökösök csaknem mindegyikénél észlelték csóvát. Hogy mostani megjelenésük alkalmával lesz-e csóvájuk, azt előre megjósolni nem lehet, mert ugyanúgy, mint fényességüknél, a csóvaképződésnél is szerepet játszanak oly tényezők, amelyeknek mérvét előre nem ismerjük. Elsősorban megemlítenéd itt a naptevékenység, amelynek fokozott megnyilvánulására a csak most lezajlott napfoltmaximum után van némi remény.

Mind a kilenc üstökös a rövidperiódusú üstökösök csoportjába tartozik. Az eddig ismert ilyen üstökösök száma 32. Különös véletlennek tekintendő, hogy most több mint negyedrésük egy év leforgása alatt tér vissza.

A jobb áttekinthetőség kedvéért az említett üstökösök néhány adatát az itt közölt táblázatban foglaltuk össze.

Az 1939-ben és 1940 elején visszatérő üstökösök :

Az üstökös neve	Felfedezésének éve	Távolsága a nap-közelben (csill. egységben)	Naptól naptávo- ban	Pálya hajlása	Keringés ideje években	Legközelebbi visszatérése (perihélium-átmenete)
Kopff	1906.	1.70	5.32	8.7	6.58	1939. III/12.
Pons—Win- necke	(1819.) 1858.	0.97	5.55	18.9	5.89	1939. VI/26.
Borelly	1904.	1.40	5.87	30.5	6.93	1939. VI/30.
Brooks	1889.	1.96	5.43	5.6	7.10	1939. IX/15.
Wolf	1884.	2.51	5.18	24.5	8.28	1939. X/1.
Tuttle (1790)	1858.	1.03	10.33	55.0	13.54	1939. XI/10.
Giacobini— Zinner	1900.	0.99	6.02	30.7	6.57	1940. II/17.
Finlay	1886.	1.06	6.15	3.4	6.84	1940. IV/20.
Faye	1843.	1.66	5.97	10.6	7.44	1940. IV/23.

A földközelség legkisebb értékét jó közelítéssel megkapjuk, ha a harmadik oszlopban közölt értékekből 1-et levonunk. Az 1-nél kisebb értékekre az 1-re való kiegészítés adja meg a legkisebb földközelséget. Kilométerekben úgy kapjuk a távolságokat, hogy a csillagászati egységekben kifejezett számokat 149,500.000-rel szorozzuk.

Kulin György.

A VV Cephei kettőscsillag. A VV Cep jelzésű változó fényű csillagot mintegy 30 évvel ezelőtt fedezte fel Miss CANNON. Hatalmas észlelési anyag gyűlt össze három évtized alatt és csak most sikerült megállapítani SERGEI GAPOSCHKIN-nak, hogy az ezideig szabálytalanul változónak minősített VV Cep kettős csillag.¹ A két csillag egymás körül kering. 20.4 év alatt végeznek egy keringést, melyet abból lehet megállapítani, hogy a rendszer látszó fényessége 20.4 évenként hirtelen lecsökken, mert az egyik csillag elfedi a másikat. (Fedési változó.)

Különösen azért érdemes felemlíteni ezt a felfedezést, mert igen különös tulajdonságai vannak ennek a kettős rendszernek. Az egyik komponense, melyet a színképelemzési vizsgálatok alapján vörös óriásnak kell tartanunk, szokatlanul nagy kiterjedésű és pedig 2400-szor akkora az átmérője, mint a Napé. A másik tagja ennek a rendszernek kék, kisebb csillag; átmérője csak 24-szerese a Napénak. Bár mindkét csillagnak csekély a sűrűsége a Napéhoz képest, mégis nagy értékeket kapunk a tömegekre vonatkozóan a nagy kiterjedés miatt éspedig a vörös komponens 44.5, a kék komponens pedig 35.4-szerese a Nap tömegének. A hozzávetőleges távolság 3200 fényév. A legutolsó fedést 1937-ben észlelték. A számítások szerint a két csillag egymáskörüli keringése folyamán oly nagy mértékben távolodik el egymástól, hogy 1941—42-ben interferométerrel meg lehet majd mérni a köztük levő távolságot, mely előreláthatólag körülbelül

¹ Harvard Circular, N° 421.

0.03''-nek fog adódni. Sajnos, a legközelebbi fedés csak 1959-ben lesz, azonban remélhetőleg addig is értékes anyag fog összegyűlni, legalább is a radiális sebességre vonatkozóan.

Tolmár Gyula.

Szoros kettőscsillagok és a csillagok belső szerkezete. A csillagok belső szerkezetére vonatkozó eddigi elméleti vizsgálatok szerint a sűrűségnek a csillag középpontja felé erősen növekednie kell. Így az Eddington-féle modell középponti sűrűsége kb. 54-szerese az átlagos sűrűségnek $\rho_c/\bar{\rho} = 54.350$.

Szoros kettőscsillagok többféle lehetőséget nyújtanak az elméleti eredmények megfigyelések útján való ellenőrzésére. A komponensek alakja egymásra gyakorolt vonzások következtében eltér a gömbalaktól és az eltérés a középpont felé való sűrűsödés függvénye. De a gömbalaktól való eltérés, mint ahogy ilyen szoros kettőscsillagok túlnyomórészt fődési változócsillagok, a fénygöréből megállapítható és így következtetést vonhatunk a sűrűség menetére is.

WALTER még 1931-ben¹ 43 rendszerre végezte el a szükséges számításokat és arra a meglepő eredményre jutott, hogy átlagban $\rho_c/\bar{\rho} = 2$. KOPAL 1936-ban színképtípusok szerint különválasztva tárgyalta a megfigyelési anyagot,² felhasználva CHANDRASEKHAR időközben megjelent³ részletes számításait. A B- és A-típusú csillagok, eredményei szerint, homogének és csak a későbbi típusoknál mutatkozik valami sűrűsödés a középpont felé, de csak a törpe csillagoknál.

Gömbalaktól eltérő csillag körül keringő égitest pályájának apszisvonalára elforog a pálya síkjában. Fődési kettőscsillagoknál az apszisvonal mozgása a megfigyelésekből levezethető. A mozgás nagysága szintén függ az $\rho_c/\bar{\rho}$ hányadostól és így másik módszer áll rendelkezésünkre a csillagok belső szerkezetébe való betekintésre. RUSSELL ezúton Y Cygnire $\rho_c/\bar{\rho} = 6$ értéket kapott⁴ és KOPAL-nak több más csillagra végzett hasonló számításai is ugyanilyen kis értékekre vezettek.⁵

Némelyik szoros fődési kettőscsillag fénygörbéjében mutatkozó kisebb rendellenességeket WALTER a komponensek librációjával magyarázta.⁶ A libráció nagysága szintén függ $\rho_c/\bar{\rho}$ -tól. Bár ez a módszer rendkívül bizonytalan, β Lyrae, W Ursae Maiorisra és U Cepheire kapott eredmények szintén megerősítik az előbbi két módszer segítségével nyert azt a következtetést, hogy a csillagok sűrűsége csak nagyon keveset nő a középpont felé.

A túlóriás csillagok közül csak a δ Cephei-változók sűrűségére vonhatunk következtetést. Ha a jelenlegi pulzációs elmélet feltevései igazak, akkor ezeknél a csillagoknál a $P\sqrt{\bar{\rho}}$ mennyiség, ahol P a pulzáció periódusa, lényegében $\rho_c/\bar{\rho}$ értékétől függ. Ezt az összefüggést felhasználva, KOPAL legújabban kimutatta,⁷ hogy a δ Cephei-csillagoknál $\rho_c/\bar{\rho}$ erősen függ a periódustól, vagy ami a periódus-színkép-összefüggés következtében egyre-

¹ Königsberg Veröff. No. 2.

² MN 96, 854.

³ MN 93, 390, 450, 462 és 539. 1933.

⁴ MN 88, 641. 1928.

⁵ AN 258, 393. 1936.

⁶ Königsberg Veröff. No. 3. 1933.

⁷ The Observatory 61, 207. 1938. MN 99, 33. 1939.

megy, a színképtől. Rövidperiódusú δ Cephei-változók sűrűsége erősen nő a középpont felé, de a középponti sűrűsödés mértéke gyorsan csökken a periódus növekedésével. Nagy jelentőséget ennek az eredménynek nem kell tulajdonítanunk, hiszen a pulzációs elmélet létjogosultsága mai alakjában nagyon is kétséges.

A Russell—Vogt-tétel szerint azonos kémiai összetételű csillagok abszolút fényessége csak a tömeg függvénye. Az empirikus tömeg-fényesség-relációtól való eltéréseket ezért a kémiai összetételben, főleg a hidrogén- és héliumtartalomban való különbségek rovására írják. Ilyen módon lehet vizsgálni azt a kérdést is, hogyan változik a csillagok hidrogéntartalma a Russell-diagrammban elfoglalt helyük szerint.¹ De WALTER kimutatta,² hogy az így elméleti úton meghatározott hidrogéntartalom szoros kettőscsillagok esetében a gömbtől való eltérés mértékétől függ. Ez annyit jelent, hogy a felhasznált elméleti csillagmodellek teljesen érvényüket veszítik árapály vagy tengelyforgás következtében belapult csillagokra és így általában a hidrogéntartalom elméleti meghatározása is illuzórius.

Mindenesetre már az eddigi kevés megfigyelési eredmény is kétségtelenné teszi, hogy a csillagok belső szerkezetére vonatkozó eddigi elméleti kutatásokban különböző feltevésekkel konstruált csillagmodellek igen távol esnek a valódi csillagoktól.

Detre László.

Egy spektroszkopiai kettőscsillag. Campbell és Newall 1899-ben egyidejűleg felfedezték, hogy a Capella (α Aurigae) kettőscsillag. Campbell szerint a fényesebbik komponens spektruma a Napéhoz hasonló, a halványabbik spektruma pedig a Nap és a Sirius spektruma között van.

A rendszer keringésidőjét 104 napban állapították meg. Megnézték, hogy a két komponens konjukciója idején tapasztalható-e fénycsökkenés. A régebbi észlelések azonban nem mutatnak fényváltozást, így az α Aurigae nem fedési változó. A spektroszkopiai eredmények, valamint az Elkin által $0''\cdot08$ -nek megadott parallaxis alapján, ha a pályasík hajlását 60° és 30° között veszik fel, a komponensek legnagyobb távolsága $0''\cdot05$ és $0''\cdot09$ között adódik. Huney és Aitken a Lick-obszervatóriumban a 100 cm-es refraktorral megvizsgálták, hogy a legkedvezőbb körülmények között nem tapasztalható-e a csillag némi megnyúlása, de ilyent nem sikerült kimutatni. Ebből arra következtettek, hogy a komponensek távolságának $0''\cdot06$ -nél kisebbnek kell lenni. A két komponens szétválasztása csak a Michelson-interferométerrel sikerült (1920). A mérések azt mutatták, hogy a komponensek látszó távolsága legnagyobb kilengésük idején $0''\cdot05$.

A régi spektroszkopiai és az újabb interferométeres megfigyelések kombinációjából ennek a kettős csillagrendszernek pályaelemeit és egyéb jellemző adatait igen nagy pontossággal tudták meghatározni. Az újabb, nagydiszperziójú babelsbergi spektrogrammok alapján W. Struve új pályát és egyéb jellemző adatokat vezetett le. A régi eredmények ezekkel igen jól egyeznek. Az alábbi táblázat Struve eredményeit foglalja össze.

¹ I. Strömberg, Zeitschr. f. Astrophys. 7, 222. 1934 és Astroph. Journal 87, 520. 1938.

² Zeitschr. f. Astrophys. 15, 315. 1938.

Periódus	104 ^d .023
Pályasebesség (fényes komp.)	26.05 mk/sec.
Pályasebesség (halvány komp.)	31.13 km/sec.
Pályahajlás	—41°08 (Merill)
A pálya fél nagytengelye (fényes) ..	56,700.000 km
A pálya fél nagytengelye (halvány).	67,756.000 km
Tömeg (fényes)	3.87 ⊙
Tömeg (halvány)	3.24 ⊙
$a_f + a_h$	0.832 Földpálya-sugár
a''	0''.0536 (Merill)
Parallaxis, $p = \frac{a''}{a_f + a_h}$	0.0644
Távolság	15.5 parsec.
Sugár R_f	9.5 R ⊙
Sugár R_h	7.6 R ⊙
Sűrűség ρ_f	0.00631 g/cm ³ = 0.0045 ⊙
Sűrűség ρ_h	0.01054 g/cm ³ = 0.0074 ⊙
Látszó fényesség m_f	0 ^m .74
Látszó fényesség m_h	1 ^m .24
Abszolút fényesség M_f	—0 ^m .22
Abszolút fényesség M_h	+0 ^m .28

Annakidején Campbell a fényesebb komponenst spektruma után a Naphoz hasonlónak találta. Struve adatai alapján azonban látjuk, hogy a Naphoz való hasonlatosság a csillag többi adatainál már nem áll fenn. Tömege, sugara és fényessége sokkal nagyobbak a Napénál. A Capella óriáscsillag, míg a Nap a törpék közé tartozik. Ez a különbség mai ismereteink alapján a spektrumban is kimutatható.

A halványabb komponens spektruma ma még bizonytalan. Campbell úgy gondolta, hogy a halványabb komponens kékebb; későbben úgy találta, hogy a két komponens spektruma egyforma. Struve azonban azt mondja, hogy a két komponens spektrumában határozott különbségek mutatkoznak, így tehát egyformaságról nem lehet beszélni. *Abaházi Richárd.*

Nova Cygni. Az Astronomische Nachrichten 34. számú Beobachtungs-zirkulárjában Wachmann bergedorfi csillagász egy nóva különös felfedezéséről számol be. A Cygnus-csillagkép egyik tájkáját fényképezte már néhány éve változócsillagok észlelése szempontjából. Összesen 150 felvétele gyűlt már össze s megkezdte azok feldolgozását. A lemezeknek az

$$\alpha = 20^h 21^m 38^s.09 \quad \delta = +33^\circ 39' 57''.5$$

helyén az 1935 július 25—1938 szeptember 28-ig készült 134 felvételen egy legfeljebb 16.5 magnitúdójú csillag található, viszont az 1938 október 14—1938 november 20-ig készült 16 felvétel mindegyikén az említett helyen egy csillag mutatkozott, amelynek fényessége 12.5—14.2 nagyságrend között váltakozott. A 16 lemez fényességméréseinek adatait grafikusán

ábrázolva a görbe oly ingadozásokat mutat, amely a kitörés után a csökkenő fényesség idején jellemzi a nóvákat. Wachmann feltételezi, hogy a nóva-kitörésnek 1938 szeptember 28 és október 14 között kellett történnie. Éppen abban az időközben, amikor ő kedvezőtlen észlelései viszonyok miatt nem tudott felvételeket készíteni. Valószínű, hogy a nóva legnagyobb fényessége idején sem haladta meg nagy mértékben a 12 magnitúdót s így a halványabb nóvák közé tartozik. Lehetséges, hogy a kritikus időközben más csillagdákból készültek felvételek a nóva környékéről s azokból majd megállapítható lesz a nóva-kitörés ideje és méve. De ha nem is tudunk meg újabbakat előbbi történetéről, további viselkedése során is méltán tarthat számot a nóvakutatók érdeklődésére.

Kulin György.

Szupernóvák színe. Az 1937 őszen felfedezett két szupernóva az IC 4182 és NGC 1003 extragalaktikákban az 1895 óta legfényesebb szupernóva volt. Látszólagos magnitúdójuk 8.6 és 12.8 volt a maximumban. Az NGC 1003-ban feltűnt szupernóvát még a maximum előtt fedezték fel, a másikat pedig valószínűleg néhány nappal a maximum után. Szerencsés körülménynek mondható, hogy a két szupernóvát egyidőben lehetett észlelni, mert az eredmények jelentősége így jóval nagyobb. BAADÉ vizsgálataiból az NGC 1003 extragalaktika távolságára 1.5×10^6 parsec adódott. A két szupernóva abszolút fényessége —13.2 és —16.6 volt, utóbbi, az IC 4182-ben levő, legfényesebb eddig azok között a szupernóvák között, melyeknek fényességét elfogadhatóan határozták meg.

MINKOWSKI és HUMASON 30 színeképfelvételt készített az IC 4182 szupernóvájáról, kezdve a felvételt 9 nappal a maximum után és 10 színeképfelvételt az NGC 1003 szupernóvájáról, kezdve a felvételsorozatot két nappal a maximum előtt. A két spektrogram-sorozat, jelentéktelen különbségektől eltekintve, a maximum utáni részben egymáshoz hasonló és megelőzően észlelt szupernóvákról szórványosan fölvevett spektrogramok is a sorozatba beillenek. Viszont nagyon világosan látható, hogy a szupernóvák színe egészen külön osztályba tartozik, mely lényegesen különbözik minden más objektumnak színeképtől, a közönséges novákétól is.

A színekép λ 6800-tól 3700-ig terjed és széles, egymásbanyúló sávokat tartalmaz. Az egész kék vidék egy rendkívül erős, λ 4600 körüli sávot ural. Ezenkívül azonban tartalmaz néhány gyöngye sávot is. A színeképnek ez a kék vidéke az első három héten relatív intenzitásban meglehetősen változott, azután nagyjából állandó volt a megfigyelés további tartama alatt. De ez az állandó alakulat fokozatosan a vörös felé tolódott el.

A színekép vörös része a kéktől eltérően viselkedett. A vörös sávok gyorsan változtak, megjelentek és eltűntek. Emiatt a vörös színekben nem lehetett megfigyelni azt a lassú eltolódást, ami a kékben mutatkozott. 1938 februárban, mikor az NGC 1003 már nem volt észlelhető az IC 4182 szupernóvájának színeképében hirtelen két keskeny, 40 Å széles vörös sáv jelent meg. Az egyik még 1938 júniusában is megvolt, mikor a vörös színekben a többi sávok már mind majdnem teljesen eltűntek. Ezt a két vörös sávot mint az oxigén tiltott vonalait identifikálták. Az identifikálás különben a szupernóvák színeképében rendkívül nehéz probléma, amíg az említett

vörös felé való eltolódást meg nem magyarázzák. Az oxigén két tiltott vörös vonala az egyetlen valószínű identifikáció. Feltűnő, hogy a színeképben a hidrogénnek semmi nyomát nem találták.

Balázs Júlia.

KÖNYVSZEMLE.

A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Évkönyve 1939-re.
144 old. Kir. M. Egyetemi Nyomda. Ára 1,50 P.

A megszűnt Stella-Almanach pótlására a Természettudományi Társulat néhány év óta évkönyvet ad ki naptárral, csillagászati táblázatokkal, néhány csillagászati cikkel s ezenkívül egyéb természettudományi közleménnyel.

A rendkívül áttekinthető csillagászati táblázati rész a polgári naptáron kívül a következő csillagászati események idejét adja az év minden napjára: a Nap és a Hold keltét és nyugtát, rektaaszcenzióját és deklinációját, a csillagidőt és az időegyenletet; a bolygók koordinátáit megfelelő időközökre; az 1939-ben esedékes üstökösök pályaelemeit s egyéb, az 1939-re vonatkozó adatait (égi koordináták, távolság a Naptól és a Földtől); a Nap, a Hold, a bolygók s holdjaiknak elemeit és dimenzióit s egyéb csillagászati adatokat.

A két csillagászati cikk egyikében DETRE LÁSZLÓ az 1937/38. év csillagászati eseményeiről ír. Ezekből az évenként megismétlődő ügyes beszámolókból a csillagászat minden fontos mozzanatáról értesülhetünk. A másik cikkben BALÁZS JULIA értekezik az üstökösök eredetéről, élvezetes s közérthető stílusban, anélkül, hogy legkevésbé is szakszerű ne maradna.

Az almanach többi része a múlt év természettudományi kongresszusairól, az 1938-ban elhunyt természettudósokról, évfordulókról stb. számol be, végül a Természettudományi Társulat szervezetét ismerteti.

L. K.

Astronomischer Kalender der Wiener Universitäts-Sternwarte für 1939.
(121 old. Carl Gerold's Sohn. Wien, VIII. Ára 2.— RM.)

Az 1831-ben megindult, évenként megjelenő bécsi csillagászati naptár a legutóbbi 4 évben a bécsi Urania-csillagda kiadásában jelent meg. Az 1939-es évfolyammal a naptárt újra a bécsi egyetemi csillagda szerkeszti.

A naptár igen jó összefoglalása mindazoknak a csillagászati táblázatoknak, amelyekre az egyéb évkönyvekkel nem rendelkező nagyközönségnek szüksége lehet. Tartalmazza az év minden napjára a Nap és a Hold rektaaszcenzióját és deklinációját, hosszúságát, valamint a Bécsre vonatkozó felkelés és lenyugvás idejét, a belsőbolygóknak ugyanazzen adatait 5 naponként, a külsőbolygóké pedig 10 naponként, továbbá a bolygókonstellációkat, az 1939-ben esedékes nap- és holdfogyatkozásokat, a bolygók, a Hold, a jupiterholdak, a fundamentális csillagok, fényesebb változócsillagok, kettőscsillagok, ködök és halmazok adatait; a középidőnek csillagidőre való átszámítási táblázatát, extinkció- és refrakciótáblázatokat, több ország normálidejét és néhány csillagda földrajzi koordinátáit, a csillagászati állandókat s a nagy bolygók részletes adatain kívül azok összehasonlítását a Föld adataival.

A naptár értékéhez nagyban hozzájárul az, hogy minden egyes tábláza-

tot részletesen megmagyaráz. Közli a használt csillagászati jelek és fogalmak értelmét s felemlíti azokat az elemi matematikai formulákat, amelyek a táblázatok értelmezéséhez és kezeléséhez szükségesek. *Kulin György.*

SZAKOSZTÁLYI ÜGYEK.

1938-ban a Csillagászati Szakosztály a következő üléseket tartotta :

1. Február 9-én Jelítai József «Levéltári adatok a magyar csillagászat történetéhez 1774 és 1848 között» címmel adott elő. (Az előadást egész terjedelmében közöljük a mult számtól kezdődőleg.) Utána Kulin György a január 26-i sarki fényről számolt be a csillagászati újdonságok keretében.

2. Március 9-én Pécsi Albert «A 100 fokos negyedkör» című előadásában fejtegette az újítás célszerűségét és jelentőségét. Arra a megállapításra jutott, hogy az új fokbeosztás elfogadása csak akkor célszerű, ha az időmérésben is a tizes számrendszert vezetjük be. Wodetzky József elnök megjegyezte, hogy Laplace «Mécanique Céleste»-jében használta a tizes rendszerű időbeosztást. Majd Tolmár Gyula néhány csillagászati újdonságot ismertetett.

3. Május 11-én Jelítai József folytatta február 9-i előadását és Abaházi Richárd beszámolt Shapley újfajta csillagrendszeréről.

4. Május 30-án rendkívüli ülés keretében T. Banachiewicz krakói egyetemi tanár tartott németnyelvű előadást «Neue Technik der Methode der kleinsten Quadrate» címmel. A Cracoviane-nek nevezett matrixszerű séma bevezetésével, a szorzási szabály némi változtatásával, a legkisebb négyzetek módszerének gyakorlati alkalmazása rendkívül egyszerűvé válik.

5. Október 26-án Jelítai József folytatta előadássorozatát, majd Detre László csillagászati újdonságokról adott elő.

6. November 14-én Bacsák György «A diluvium kronológiája» c. előadásában ismertette a jégkorszakok csillagászati magyarázatai közül a Milankovich-félet. Majd Terkán Lajos az ógyallai csillagvizsgáló visszerülése alkalmából megemlékezett a csillagda multjáról és jelentőségéről.

7. December 14-én a távollevő Wodetzky József elnök helyett elnöklő Lassovszky Károly intézőbizottsági tag megemlékezett az elhunyt Cavalloni Ferenc középiskolai tanárról, aki nek nagy érdemei vannak a csillagászat népszerűsítése terén. Majd Jelítai József befejezte a gellérthegy csillagda történetére vonatkozó előadássorozatát s végül Kulin György a csillagászati újdonságok keretében Nova Cygniról, újabb érdekes kisbolygókról és az ógyallai csillagda jelenlegi állapotáról számolt be fényképfelvételek bemutatásával.

D. L.

SZEMÉLYI HIREK.

Cavalloni Ferenc †. 1938 december 12-én hosszú szenvedés után fiatalon, 31 éves korában elhunyt CAVALLONI FERENC fizikus. A svábhegyi csillagvizsgáló-intézetben eltöltött rövid idő alatt is szoros kapcsolatba került a csillagászzal, mely iránt érdeklődése nem szűnt meg haláláig. Előzőleg a budapesti műegyetem, majd a szegedi egyetem fizikai intézetében dolgozott, végül mint középiskolai tanár fejezte be rövid, de munkás-

ságban gazdag és még nagy reménységre jogosító küzdelmes életét. Gyenge, beteges szervezetét olthatatlan tudásvágy, tenniakarás, fáradhatatlan buzgalom hevítette. Széles látókörű tudásával szaktársai megbecsülését bírta, emellett kitűnő népszerűsítője volt a fizika legkülönbözőbb ágainak és a csillagászatnak. Erről nagy látogatottságnak örvendő előadásai és előadássorozatai, valamint számos cikke és ismertetése tanuskodnak, melyek maradandó emléket biztosítanak nevének.

L. K.

SZERKESZTŐI ÜZENETEK.

F. P. Pécs. A kérdés első részére nem lehet sem határozott igennel, sem határozott nemmel felelni. Naprendszerünk legkülsőbb ismeretes bolygója a Plutó. Amennyiben egy ennél külsőbb bolygó léteznék, annak zavaróhatása a Plutó pályaelemeinek megváltozásában jelentkeznek. Azonban a Plutót még oly rövid idő óta ismerjük, hogy az eddig történt észlelések nem elegendők a zavaróhatások kimutatására. Sok vita folyt már arról, hogy a Plutó valóban nagybolygó-e, vagy pedig egy távolra szakadt nagyobb kisbolygó. A vitára a Plutó pályájának rendellenessége ad okot. Különösen az excentrumossága és az ekliptikához való pályahajlása tér el erősen a nagybolygók e pályaelemeitől. A Plutó excentrumossága 0.2485, pályahajlása 17° . E két pályaelem nagysága a nagybolygóknál a Merkurt kivéve nem haladja meg a 0.1, illetve a 3.5° értéket. Ha elfogadnók is nagybolygónak a Plutót, nem mondhatjuk, hogy ez a Nap legkülsőbb nagybolygója. Lehet, hogy van, vagy vannak még nagybolygók, de ezeknek nagy távolságuk miatt fényerejük oly gyenge, hogy csak a világ legnagyobb távcsöveivel volna lehetséges fényképezésük. Látszómozgásuknak is oly csekélynek kellene lenni, hogy csak nagyon gondos vizsgálatnak, vagy véletlen szerencsének eredménye lehetne felfedezésük. Egy ilyen esetleges távoli nagybolygó pályájának külső határa egyelőre ismeretlen. Csak a felfedezés után végzett több észlelés alapján számított pályaelemek árulnák azt el. Természetesen feltevésekkel lehet élni. Ha például a Titius-Bode szabály érvényességét elfogadjuk a Plutón kívül levő térre is, akkor a Plutó után következő nagybolygó távolságára 77 csillagászati egység (11,540,000.000 kilométer) adódnék. A Naprendszer határa bizonytalan fogalom — és nincs is körülhatárolva. Mit nevezzünk határnak? A Nap vonzóerejének hatástávolságát? Ez esetben elméletileg végtelennek tekintendő a Naprendszer. Ha a Nap körül keringő legtávolabbi üstökös aféliumát vennők határnak, akkor pedig nem lehet választ adni, mert nem ismerjük a Naprendszer minden üstökösét. Számosan lehetnek olyanok, melyeknek keringésideje százezer, sőt millió éveket meghalad. Ezek ismeretének hiányában pályájuk sem ismeretes, tehát afélium-távolságukat sem tudjuk. Így arra sem lehet válaszolni, hogy a legközelebbi állócsillagot mennyire közelíti meg Naprendszerünk külső határa.

Amatőrcsillagászaink csillagászati műszerek beszerzésére vagy ilyenek eladására vonatkozó hirdetéseit díjmentesen közöljük.

Minden közérdekű csillagászati kérdésre a szerkesztői üzenetek között vagy a lap más helyén választ adunk.

A kiadásért és a szerkesztésért felelős: LASSOVSKY KÁROLY
Stephaneum nyomda Budapest. Felelős: ifj. Kohl Ferenc.

TÁRGYMUTATÓ.

1. Személy hírek.	Oldal
A magyar csillagászat halottai (Harkányi Béla báró, Kövesligethy Radó, Hadik Lajos, Tass Antal, Móra Károly)	66
Wodetzky József a Szent István Akadémia IV. osztályának elnöke	79
Lassovszky Károly a svábhegyi csillagda igazgatója	79
Az amerikai csillagászat veszteségei (W. H. Pickering, F. G. Pease, G. E. Hale, W. W. Campbell)	79
Banachiewicz előadása a Csillagászati Szakosztályban	79
Orosz csillagászok elítélése	80
Balázs Júlia, Abaházi Richárd és Kulin György kinevezése ..	128
H. Kobold nyugdíjbavonulása	128
E. W. Brown és J. Kunz halála	128
Cavalloni Ferenc halála	157
2. Történeti cikkek.	
Erdélyi Láci Jakab, egy régi magyar csillagász	69
Csillagászati eszközök és adatok magyar szerző könyvében 1563-ban	22
Levéltári adatok a csillagászat hazai történetéhez 85,	137
Herschel Vilmos	83
3. Csillagászati műszerek, csillagdák.	
A reflektorok melléktükrének és kazettájának helyes megválasztása	15
Az ógyallai csillagvizsgáló	81
A pretoriai csillagvizsgáló	116
A Palomar-hegyi csillagda ötméteres tükrének szerelése	117
A Wilson-hegyi csillagda és a népszerű csillagászat	117
A Sernberg Csillagászati Intézet áthelyezése	118
A MacDonald-csillagda új tükre	143
4. Nap.	
Spektroheliószkóppal észlelt protuberanciák	118
A kromoszféra-erupciók	119
A legmagasabb napkitörés	144
5. Bolygók.	
A Hermes kisbolygó	42
Az Eros kisbolygó fizikai tulajdonságai	43
Két új trójai kisbolygó	45
Új gyorsmozgású kisbolygó	45
Magyar vonatkozású kisbolygók	120
Két új Jupiter-hold	121
Az 1938 UO rendkívüli kisbolygó	145

6. Üstökösök.	Oldal
A múlt év üstökösei	36
Az 1938a üstökös.....	122
Visszatérő üstökösök 1939-ben	147
7. Csillagok.	
ϵ Aurigae	45
A legközelebbi állócsillagok	70
Szoros kettőscsillagok és a csillagok belső szerkezete	152
Egy spektroszkópiai kettőscsillag	153
Nova Cygni	154
Szupernovák színeke	155
A VV Cephei kettőscsillag	151
8. Tejútrendszer, csillaghalmazok, extragalaktikák.	
A Naprendszer mozgása	26, 49, 105
Sajátságos csillaghalmaz	47
Sötétköd a Cepheusban	73
Új csillagrendszer a Sculptorban	75
Megjegyzés Dezső Lóránt «A Naprendszer mozgása» c. dolgozatához	122
Újabb szokatlan természetű csillaghalmaz	116
9. Fizikai cikkek.	
Az atómmagok mágneses momentumairól	2
A szilárd testek elméletének újabb fejlődése	92
A kozmikus sugárzás természete	129
10. Könyvismertetések.	
Dyson, Woolley: Eclipses of the Sun and Moon	76
Merrill: The Nature of Variable Stars	77
Rosseland: Theoretical Astrophysics	124
Unsöld: Physik der Sternatmosphären	124
Hubble: The Observational Approach to Cosmology	124
Astronomischer Kalender der Wiener Universitäts-Sternwarte für 1939	156
A Kir. M. Természettudományi Társulat évkönyve 1939-re ...	156
11. Szakosztályi ügyek.	
A Csillagászati Szakosztály eddigi ülései	77, 125, 157
A BSZKRT 500 P-ös adománya	127
Császár Elemér intéző bizottsági taggá választása	128
12. Vegyes.	
Előszó	1
A Nemzetközi Csillagászati Unió hatodik kongresszusa	101

ZEISS

ASZTRONÓMIAI MŰSZEREK

Terresztrikus távcsövek (Kilátócsövek). Felszerelések amatőr csillagászok részére. Asztronómiai lencsék és tartozékok. Kupolák.



Az aacheni népcsillagda. 200 mm-es refraktor tartozékokkal vizuális és fotografikus megfigyelések céljára. A kupola belső átmérője 6 méter.

Katalógusokkal és felvilágosításokkal készségesen szolgál a magyarországi vezérképviselőt:



IFJ. JURÁNY HENRIK
Budapest IV, Váci-utca 40. Tel : 183-092.

ASTRONOMISCHE BLÄTTER

ZEITSCHRIFT DER ASTRONOMISCHEN ABTEILUNG DES
KÖN. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

UNTER MITWIRKUNG VON PROF. J. WODETZKY

REDIGIERT VON

L. DETRE und K. LASOVSZKY

ERSCHEINT VIERTELJÄHRLICH

BUDAPEST

STEPHANEUM BUCHDRUCKEREI

I. Jahrgang

1938

Heft 4

INHALT

J. BARNÓTHY: Die Natur der kosmischen Strahlung	129
J. JELITAI: Archivarische Daten zur Geschichte der heimischen Astronomie II.	137
KÜRZERE MITTEILUNGEN: Die Ógyallaer Sternwarte. — Der neue Spiegel der MacDonald-Sternwarte. S. HORVÁTH. — Die höchste Sonneneruption. S. H. — Der außerordentliche Planet 1938 UO. G. KULIN. — Wiederkehrende Kometen. G. K. — Der Doppel- stern VV Cephei. G. TOLMÁR. — Enge Doppelsterne und der innere Aufbau der Sterne. L. DETRE. — Ein spektroskopi- scher Doppelstern. R. ABAHÁZI. — Nova Cygni. G. K. — Supernova-Spektren. JÚLIA BALÁZS	143
BÜCHERSCHAU	156
VEREINSNACHRICHTEN	157
PERSONALIEN	157
REDAKTIONS-NACHRICHTEN	158